

BULLETIN
DE LA
Société d'Histoire Naturelle
de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

SOMMAIRE

Liste des membres de la Société au 1 ^{er} janvier 1961	1
Liste des abonnements	11
Rapport financier pour l'année 1960	15
Procès-verbaux des séances de janvier-février-mars 1961	16
F. BERNARD. — Biotopes habituels des fourmis sahariennes de plaine, d'après l'abondance de leurs nids en 60 sta- tions très diverses	21
L. GAUTHIER-LIÈVRE et R. THOMAS. — Troisième note sur les Nebelinae d'Afrique	41
M. CACHON-ENJUMET. — Les données actuelles sur le problème des migrations verticales du plancton	49

Suite page 4 couverture

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries "LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL" Réunies

1961

AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, de novembre à juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues et aux abonnés que les cotisations ou les abonnements doivent lui être payés ou lui être envoyés sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation est fixée à 800 francs par décision du Conseil, et le montant de l'abonnement à 1.200 frs pour la France et l'Union Française, 2.000 francs pour l'étranger.

Le montant de la cotisation ou de l'abonnement doit être adressé impersonnellement :

A Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Université d'Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — Université, Alger,
C/C 330-649.

Le bulletin est trimestriel et paraît en principe dans le mois qui suit la dernière séance du trimestre.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. R. VAISSIÈRE, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, doivent être adressés à Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Université, Alger.

Les demandes d'abonnement ou d'achat de publications, les demandes de renseignements concernant la bibliothèque doivent être adressées au Secrétariat de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse intercolonial.

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

Liste des Membres de la Société au 1^{er} Janvier 1961

- ALIBERT (M.), Entomologiste, 16, boulevard Péreire, PARIS (XVII^e) (France).
- AMOURIQ (L.), H.L.M. 5^e Groupe, Bât. A, Champ de Manœuvres, ALGER (Algérie).
- ANTOINE, Professeur au Lycée Lyautey, 6, rue du Roussillon, CASABLANCA (Maroc).
- ARAMBOURG (C.), Professeur de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle, 3, place Valhubert, PARIS (V^e) (France).
- ARLES (Cl.), Appartements 61, Bât. 2, Cité de Saouzé Loung, TOULOUSE (France).
- ATHIAS-HENRIOT (Mme C.), Assistante au Laboratoire de Zoologie, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- ATTARD (Dr-Vétérinaire), Inspecteur du Service de l'élevage, 99, Boulevard Saint-Saëns, ALGER (Algérie).
- AVARGUES (M.), Professeur, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- AYME (A.), Géologue, 43 bis, Boulevard du Télémy, ALGER (Algérie).
- AYME (J. M.), 53, rue des Peupliers, BILLANCOURT (Seine -- France).
- BALACHOWSKY (A.), Institut Pasteur, 25, rue du Docteur Roux, PARIS (XV^e) (France).
- BALOUT (L.), Professeur à la Faculté des Lettres, ALGER (Algérie).
- BALAZET (L.), Chef de Service, Institut Pasteur, ALGER (Algérie).
- BARRAGUE (G.), rue Branly, La Redoute, ALGER (Algérie).

- BATISSE (A.), Chef de Travaux au Laboratoire de Biologie Générale et Appliquée, Faculté des Sciences, ALGER.
- BEGUET (M.), Institut Pasteur, ALGER.
- BELLAIR (P.), 25, rue de l'Iser, SCEAUX (Seine -- France).
- BEQUAERT (Dr. J.), Museum of comparative Zoologie, Harvars Collège, CAMBRIDGE 38 (Mass.) U.S.A.
- BERLANDE (F.), Professeur à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- BERNARD (F.), Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences ALGER (Algérie).
- BERNARD (Mme F.), Licenciée ès Sciences, ALGER (Algérie).
- BIANCAMARIA (Mlle E.), 1, rue St-Georges, El-Biar, ALGER (Algérie).
- BLANGUERNON, Directeur d'Ecole, TAMANRASSET (Territoires du Sud).
- BLETON (C.), Chef des Services Agricoles Régionaux, 59, avenue Pasteur, CASABLANCA (Maroc).
- BOISMERY, Docteur-vétérinaire, Inspecteur du Service de l'Elevage, HAMMAM-BOU-HADJAR (Oran -- Algérie).
- BOISSON (C.), Villa des Pins, chemin des Quatre Seigneurs, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- BONNET (J.), 58, rue Achille Viadieu, TOULOUSE.
- BONETTO (Mlle A.), 60, chemin Picard, ALGER (Algérie).
- BORD (L.), H.L.M., B. 8, route d'Arcole, ORAN (Algérie).
- BORDENAVE (Mlle M.), Etudiante en pharmacie, Cité Universitaire ALGER (Algérie).
- BOULAIN (J.), Maître de conférences, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- BRAUN-BLANQUET (J.), Directeur de la S.I.G.M.A., chemin du Pioch de Boutonnet, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- BREISTROFFER, Conservateur du Musée, GRENOBLE (Isère -- France).
- BRETIN (G.), Au Martrat, MARCILLY-LES-BUXY (Saône-et-Loire -- France).
- BRETON (A.), Assistant à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- BREVARD (H.), Professeur, Collège de Boufarik, Lotissement « Chez Nous », BOUFARIK (Alger -- Algérie).
- BRIGGS (L. G.), Research. Fellow in North African Anthropology Harvard University, 7, rue Pierre Viala, ALGER (Algérie).
- BRUNEAU DE MIRE (Ph.), Laboratoire d'Agronomie Tropicale, Museum National d'Histoire Naturelle, rue de Buffon, PARIS (V^e) (France).
- BUROLLET (P.), Pharmacien général en retraite, 58, Bd de Strasbourg, TOULOUSE (Haute-Garonne -- France).
- BUSSON (G.), 44, rue Denfert-Rochereau, ALGER (Algérie).
- CACHON (J.), Chef de travaux de Zoologie, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- CACHON (Mme), Attaché CNRS, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- CAMPS (G.), rue Daguerre, ALGER (Algérie).

- CAPOT-REY (R.), Professeur de Géographie, Faculté des Lettres, ALGER (Algérie).
- CARATINI (Cl.), Attaché de Recherches au C.N.R.S., Laboratoire de Géologie Appliquée, Faculté des Sciences d'Alger.
- CARRA (P.), Directeur du Jardin d'Essai du Hamma, ALGER (Algérie).
- CASTELLANI, Instituteur, CHAMPLAIN (Algérie).
- CATANEI (A.), Docteur à l'Institut Pasteur, 8, rue Ampère, ALGER (Algérie).
- CAUMEL (E.), Ingénieur agricole, 92, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- CAZAUBON (J.), Pharmacien, 17, rue Mizon, ALGER (Algérie).
- CECCALDI (H.), Station Maritime d'Endoume, rue de la Batterie des Lions, Endoume, MARSEILLE (7°).
- CHAMPAGNE (R.), « La Croix », GARDONNE (Dordogne -- France).
- CHANCEL (J. de), 82, Avenue Yusuf, ALGER (Algérie).
- CHARLES (G.), Maître de Conférences de Géologie, E.N.A., MAISON-CARRÉE (Algérie).
- CHEVASSUT (G.), Chef de travaux E.N.A., MAISON-CARRÉE (Algérie).
- CHRISTEN (Y.), Instituteur, BOU-SAADA (Alger -- Algérie).
- CLASTRIER (Dr J.), Institut Pasteur, ALGER (Algérie).
- CLERC (L.), Chirurgien-dentiste, 4, rue Alsace-Lorraine, ORAN (Algérie).
- COLO (J.), S.N.P.A., Château de Pellapra, Route de Dieulefit, MONTÉLIMAR (Drôme -- France).
- COMBESCOT (Lr Ch.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, TOURS (Indre-et-Loire -- France).
- CONRAD (G.), Stagiaire C.N.R.S., 1, rue du Cdt Imhaus, MARSEILLE (6°).
- CORNET (A.), Géologue au Service de la Colonisation et Hydraulique, Clairbois, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).
- COURT (Mlle R.), Lycée Gsell, ORAN (Algérie).
- COUSTAUD (Mlle D.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie, 22, rue Camille Douls, ALGER (Algérie).
- DAUMAS (P.), Pharmacien, 31, rue de Mostaganem, ORAN (Algérie).
- DAVADIE (Mme C.), Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- DAVID (L.), Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, LYON (Rhône -- France).
- DE LUCAS, Chef de Travaux. Ecole Nationale d'Agriculture. MAISON-CARRÉE.
- DELEAU (P.), rue 27 B, Hydra, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).
- DELHOM (Mlle M.), 4, rue de Beaufort, ALGER (Algérie).
- DELORME, Directeur de la Station expérimentale d'Elevage, LE KROUBS, (Constantine -- Algérie).
- DELYE (G.), 41, rue du Hoggar, Hydra, BIRMANDREÏS (ALGER -- Algérie).

- DELYE (Mme P.), 41, r. du Hoggar, Hydra, BIRMANDREÏS (ALGER -- Algérie).
- DENIS (J.), Ingénieur des Mines, 103, rue Jean-Jaurès, DENAIN (Nord, France).
- DETROY (P.), Inspecteur de l'Enseignement primaire.
- DEVRIES (A.), Maître de Conférences de Géologie générale, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- DISPONS (P.), 14, rue St-Dominique, PARIS (VII^e) (France).
- DOLLFUS (R. P.), Muséum d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, PARIS (V^e) (France).
- DOMENECH (J.), Pharmacienne, Assistante à la Faculté de Médecine et de Pharmacie, ALGER (Algérie).
- DROUHIN (G.), Directeur du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique, 135, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- DUBIEF (J.), Institut de Météorologie et de Physique du Globe, Université, ALGER (Algérie).
- DUBUIS (A.), Professeur de Botanique à l'Institut Agricole d'Algérie, 32, boulevard Bru, ALGER (Algérie).
- DUCELLIER (G.), 6, Chemin du Limousin, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- DUMON (E.), S.E.R.E.P.T., B. P. 409, TUNIS (Tunisie).
- DUNILAC (G. de), Propriétaire, Clos du Trèfle, LES ISSERS (Algérie).
- DURAND (J.), Pédologue au Service de la Colonisation et de l'Hydraulique.
- DURAND-DELGA, Maître de Conférences, Laboratoire de Géologie Dynamique, Faculté des Sciences, 1, rue Victor-Cousin, PARIS (5^e).
- DURCHON (M.), Professeur, Faculté des Sciences, LILLE (Nord -- France).
- DUTIL (P.), Pédologue du Service de l'Hydraulique, Clairbois, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).
- EMBERGER (L.), Correspondant de l'Institut, Professeur de Botanique, Institut de Botanique, Jardin des Plantes, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- EMBERGER (J.), Chef de Travaux à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- EMERIT (M.), 61, boulevard Galliéni, EL-BIAR (Algérie).
- ERROUX (J.), Maître de Conférences d'Agriculture, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Algérie).
- ESPERANDIEU (G.), Dr-vétérinaire, 124 bis, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- FAGNONI (Mlle J.), Boulevard Est, MARENGO (Algérie).
- FAUREL (L.), Assistant de Botanique, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).

- FAYE, Ingénieur Agronome, Directeur de l'Ecole d'Agriculture Africaine. MAISON-CARRÉE.
- FELDMANN (J.), Professeur de Botanique, Institut Océanographique 195, rue Saint-Jacques, PARIS (V^e) (France).
- FERRAN (J.), Rédacteur, Direction des Douanes, ALGER (Algérie).
- FLANDRIN (J.), 16, quai Cl. Bernard, LYON (France).
- FOURCHES (M.), E.M.P.N.A., KOLÉA (Alger -- Algérie).
- GARCIN (Mlle H.), Lycée Lazerges, ALGER (Algérie).
- GARDET (Mlle M.), 3 bis, rue Berlioz, NICE (Alpes-Maritimes -- France).
- GARRIGUES (R.), Professeur à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- GAUCHER (G.), Ingénieur, 64, rue d'Antrain, RENNES (Ille-et-Vilaine -- France).
- GAUTHIER (R.), Peloton 221, S. P. 5811 B (F.F.A.).
- GAUTHIER-LIEVRE (Mme), Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- GEVIN (P.), Géologue au Service de l'Hydraulique, 135, rue Michelet ALGER (Algérie).
- GEZE (B.), Laboratoire de Géologie I.N.A., 16, rue Claude-Bernard, PARIS (5^e) (France).
- GILLET (R.), Assistant au Laboratoire d'Agronomie coloniale, Muséum d'Histoire naturelle, rue de Buffon, PARIS (6^e) (France).
- GOBERT (Dr E.), 12, avenue Carnot, TUNIS (Tunisie).
- GORENFLOT (R.), Maître de Conférences à la Sorbonne, 2, Square Adanson, PARIS (5^e).
- GOUDOT (M.), Assistante au Laboratoire de Biologie Générale et Appliquée. Faculté des Sciences d'Alger.
- GOURINARD (Y.), 11, rue Caïd Achmed, EL-BIAR (Alger -- Algérie).
- GOUX (L.), Professeur agrégé, villa Provençale, Bd des Pins, Les Olives, MARSEILLE, 13 (Bouches-du-Rhône -- France).
- GRANDJEAN (F.), Membre de l'Institut, 61, rue du Buffon, PARIS (V^e) (France).
- GRANGAUD (Dr), Professeur à la Faculté de Médecine, ALGER (Algérie).
- GRIESSINGER (C.), Chef de Service de l'Apiculture au Gouvernement Général, 47, rue d'Isly, ALGER (Algérie).
- GREUET (C.), Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- GRUNY (Dr E.), 7, rue Général-Marchand, ALGER (Algérie).
- GUINET (Ph.), « Loroiterie », Milon-la-Chapelle, par CHEIREUSE (Seine-et-Oise -- France).
- GUINOCHE (M.), Professeur, Laboratoire de Biologie végétale, ORSAY (Seine-et-Oise -- France).
- GUITTONNEAU (G.), Assistant à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie.)

- HAMON (Mlle M.), Chef de travaux, Faculté des Sciences de RENNES.
- HANINE (Mlle M.), 17, rue Bab-Azoun, ALGER (Algérie).
- HEIM (G.), Centre de Recherches Sahariennes, BÉNI-ABBÈS (Oranie).
- HELDT (Mme), Laboratoire de Biologie animale, Institut des Hautes Etudes, TUNIS (Tunisie).
- HENRY (A.), Conseiller agricole, route du Vieux-Kouba, BIRMANDREÏS ALGER (Algérie).
- HILL (J.), avenue Général-Leclerc, NANCY (Meurthe-et-Moselle -- France).
- HISS (Mlle Y.), Assistante, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- HLISNIKOVSKY (J.), Ingénieur, Na Valech 34, PRAHA (Tchécoslovaquie).
- HOLLANDE (A.), Professeur de Biologie générale, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- HORRENBERGER (Dr R.), 8, place des Etudiants, STRASBOURG (Bas-Rhin -- France).
- HOSTACHE (Mlle Y.), 19, rue Cambon, KOUBA (Algérie).
- HUGOT (H.), 37, place des Fleurs, Diar-es-Saâda, ALGER (Algérie).
- HUMBERT (H.), Professeur de Phanérogamie, Muséum d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, PARIS (V°) (France).
- JACQUEMIN (Dr P.), Professeur de Parasitologie à la Faculté de Médecine, 25, rue Emile-Alaux, ALGER (Algérie).
- JACQUEMIN (J.-L.), 25, rue Emile-Alaux, ALGER (Algérie).
- JACQUIN, Professeur au Lycée Bugeaud, ALGER (Algérie).
- JAHER (Dr H.), 41, rue Sadi-Carnot, ALGER (Algérie).
- JAHER (J.), 2, rue Louise-de-Brétigny, ALGER (Algérie).
- JEANNEL (Dr L.), Professeur d'Entomologie, Muséum d'Histoire Naturelle, 45 bis, rue de Buffon, PARIS (V°) (France).
- JELENC (F.), Professeur, 24, rue de Gascogne, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- JODOT (P.), 12, rue du Regard, PARIS (VI°) (France).
- JOE D'ARCES (P.), Directeur des Recherches zootechnique et vétérinaires, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger).
- LABBE (A.), Institut des Hautes Etudes, 2, rue de Rome, TUNIS (Tunisie).
- LACROIX (R.), 29, chemin Pouyanne, ALGER (Algérie).
- LAFFITTE (R.), Professeur de Géologie, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- LAFUE (G.), Chef de secteur des P.T.T., 25, boulevard Bugeaud, ALGER (Algérie).
- LAMBERT (A.), Géologue, 13, rue Victor-Hugo, SAINT-EUGÈNE (Alger -- Algérie).
- LAPADU-HARGUES (P.), 3, Avenue Vercingétorix, CLERMOND-FERRAND (France).

- LARGE, Ingénieur en chef des Services agricoles*, Service de la Protection des Végétaux, MOSTAGANEM (Algérie).
- LAUMONT (P.), Professeur, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger).
- LAVALLE (P.), Dr-Vétérinaire, Inspecteur du Service de l'Elevage, CRESCIA (Alger -- Algérie).
- LECAL-SCHLAUDER (Mme J.), 4, Chef de Travaux de Zoologie, Faculté des Sciences d'Alger.
- LE DU, Conservateur, 6, rue Danielle Casanova, PARIS (2°).
- LEFRANC, 16, rue Pomel, ALGER (Algérie).
- LE HOUEROU, Jardin des Plantes, Institut de Botanique, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- LELUBRE (M.), Laboratoire de Biologie, Faculté des Sciences, TOULOUSE (Haute-Garonne -- France).
- LE MASNE (G.), 1, rue Delambre, PARIS (XIV°).
- LEOUFFRE (A.), Professeur adjoint, Lycée Bugeaud, ALGER (Algérie).
- LEREDDE (C.), Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de Toulouse, 7, rue du Canard, TOULOUSE (Hte-Garonne -- France).
- LISITA (C.), 4, rue Condorcet, BÔNE (Algérie).
- LLABADOR (F.), Docteur en pharmacie, 1, rue Gambetta, NEMOURS (Algérie).
- LUCAS (D.), Avocat, LE PRIEURÉ D'AUZAY, par Fontenay-le-Comte (Vendée-France).
- LUCAS (G.), Professeur de Géologie, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- MAGNE (F.), Station Biologique, ROSCOFF (Finistère -- France).
- MAGNE (J.), Laboratoire de micropaléontologie, 210, Cours Victor-Hugo, BÈGLES (Gironde -- France).
- MAGNEVILLE (A.), Inspecteur du Service de l'Elevage, 103, rue Michel, ALGER (Algérie).
- MAITRE (J. P.), Domaine St-Georges, GOURAYA (Algérie).
- MARÇAIS (J.), 11, rue des Merinides, RABAT (Maroc).
- MARILL (F. G.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 2, place Maréchal-Foch, CONSTANTINE (Algérie).
- MARTIN (M.), Ingénieur E.N.S.A.N., villa Marie-Louise, avenue des Moulins, BLIDA (Algérie).
- MARTINET (Mlle), Professeur Sciences naturelles.
- MARTINEZ (Cl.), Assistant à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- MASSONNET (Mlle R.), Assistante au Laboratoire de Chimie Biologique et Médicale, Faculté de Médecine, ALGER (Algérie).
- MAUPOUME (Dr R.), Chef de travaux, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).

- MENCHIKOFF (N.), Directeur des recherches au C.N.R.S., 1, rue Victor-Cousin, PARIS (5^e) (France).
- MESLIN (R.), 6, rue des Carmélites, CAEN (Calvados -- France).
- MEZZANATTI (M.), Professeur d'E.P.S., 38, Bd Saint-Saëns, ALGER. (Algérie).
- MOLBERT (P.), Ingénieur en chef de la ville d'Alger en retraite, 12, rue de Mulhouse, ALGER (Algérie).
- MONJAUZE (A.), Villa des Bois, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).
- MONOD (Th.), Directeur de l'Institut Français de l'Afrique Noire. DAKAR (A.O.F.).
- MOREL (J.), Ecole des Garçons de Saint-Cloud, BÔNE (Algérie).
- MORELL (G.), 9, rue Docteur-Trolard, ALGER (Algérie).
- MOUROT (Dr P.), 5, impasse d'Ypres, ALGER (Algérie).
- MURAUOUR (P.), Maître de Conférences, Faculté des Sciences, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- NAIN (Dr M.), 1, rue de Provence, RABAT (Maroc).
- NEGRE (R.), Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- NOËL (D.), Attachée de Recherches au C.N.R.S., Laboratoire de Géologie. Faculté des Sciences d'Alger.
- NORMAND (Dr H.), Médecin de colonisation, LE KEF (Tunisie).
- OLLIVIER (Y.), 6, rue de la Grimpette, ROUZIES (Nord -- France).
- OTIN (H.), notaire, BP 210, MEKNÈS (Maroc).
- OZENDA (P.), Institut de Botanique, 9, place Bir-Hakeim, GRENOBLE (Isère -- France).
- PARDO-ALCAIDE (A.), 4, Espanoleto, MELILLA (Maroc).
- PAULIAN (R.), Directeur adjoint Institut de Recherches scientifiques B.P. 434, TANANARIVE (Madagascar).
- PELISSIER (R.), Licencié ès-Sciences, Propriétaire, viticulteur, LES ISSERS (Algérie).
- PEPIN (J.), Capitaine en retraite, 3, rue Laperrine, OUARGLA (Algérie).
- PESTRE (Dr Mme), Faculté de Médecine, LIMOGES.
- PIERI (Dr), Chargé de fonction d'Agrégé en Parasitologie à la Faculté de Médecine, ALGER (Algérie).
- PIERRE (F.), Chargé de Recherches au C.N.R.S., 30, Avenue Jean Perrin, SCEAUX (Seine -- France).
- PIGUET (P.), Maître de Conférences de Zoologie, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- PONS (A.), Institut de Botanique du Jardin des Plantes, MONTPELLIER (Hérault -- France).
- PRADES-SAQUENET (Mme A.), 18, rue Meissonier, ALGER (Algérie).
- PUECH (G.), Ingénieur des Eaux et Forêts, Ecole Supérieure d'Agriculture, 43, Avenue Charles-Nicolle, TUNIS.
- PUTOD, Conservateur des Eaux et Forêts, Délégation générale, ALGER.

- PY (L.), Professeur honoraire de l'enseignement secondaire, 93, avenue de la Garenne, NANCY (Meurthe-et-Moselle -- France).
- QUEZEL (Dr P.), Professeur de Botanique, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- QUILES (Mme J.), Technicienne C.N.R.S., Route n° 2, Lotissement Lavie-gerie, 328, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- RESSORT, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).
- RIBAUT (Dd H.), Professeur, Faculté de Médecine, 18, rue Lafayette, TOULOUSE (Hte-Garonne -- France).
- RICHARD (Mlle), Service de la Colonisation et de l'Hydraulique, Clair-bois, BIRMANDREÏS (Algérie).
- RICHAUD (M.), Instituteur à TAMANRASSET (Territoires du Sud).
- RIOUX (A.), Professeur à la Faculté de Médecine, MONTPELLIER (Hérault France).
- RIVOIRARD, 4, rue Marie, TOULOUSE (Hte-Garonne -- France).
- ROCHE (Mme N.), Etudiante en Pharmacie, 24, rue Lys-du-Pac, ALGER (Algérie).
- ROQUES (Dr H.), Professeur agrégé, Faculté de Médecine et de Phar-macie, ALGER (Algérie).
- ROSE (M.), Professeur, 94, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- ROSEAU (H.), 103, rue Michelet, ALGER.
- ROSFELDER (A.), Le Paradou, Hydra, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).
- ROTH (P.), La Lézardièrre, chemin Bézioux, PAU (Basses-Pyrénées -- France).
- ROUBET (F.), 111, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- ROUGET (Mme Y.), Laboratoire de Parasitologie, 15, rue de l'Ecole de Médecine, PARIS (VI*) (France).
- ROUILLARD (E.), Receveur des Postes, 2, rue Ribolet, ALGER (Algérie).
- ROUZET (M.), Chef de travaux, Faculté de Médecine et de Pharmacie, ALGER (Algérie).
- ROYER (L.), Correspondant de l'Institut, Professeur de Minéralogie, ALGER (Algérie).
- RUNGS (Ch.), 59, rue du Lyonnais, RABAT (Maroc).
- RUTLAND (J.), 2, Avenida Generalissima, Pral. Izqda, MELILLA (Maroc).
- SAGNE (J.), Inspection Départementale de l'Elevage, 12, rue Mogador, ALGER (Algérie).
- SALGUES (R.), BRIGNOLES-SUR-VAR (Var -- France).
- SAMSO (A.), Docteur vétérinaire, 3, rue Thuillier, ALGER (Algérie).
- SANTA (S.), Docteur en pharmacie, 43, avenue d'Oujda, ORAN (Algérie).
- SAUVAGE (Ch.), Botaniste, Institut Scientifique Chérifien, Av. Moulay Chérif RABAT, (Maroc).
- SCHNELL (R.), Laboratoire de Biologie Tropicalé, AVON (Seine-et-Marne -- France).
- SCHOTTER (G.), Chef de Travaux, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).

- SELTZER (P.), Physicien Service Météorologie Nationale, 17, rue Bastide, ALGER (Algérie).
- SERGEANT (E.), Membre de l'Institut, Directeur de l'Institut Pasteur, ALGER (Algérie).
- SEROR (Mlle C.), 4, avenue de la Marne, ALGER (Algérie).
- SIMON (J.), Pharmacien, 2, rue Jules-Ferry, ALGER (Algérie).
- SIMONNEAU (A.), Service de la Colonisation et de l'Hydraulique, PERRÉGAUX (Algérie).
- SOUVILLE (G.), Inspection des Antiquités, 13, rue Coli, RABAT (Maroc).
- STANISLAS (E.), Professeur, Faculté de Médecine et de Pharmacie, ALGER (Algérie).
- SUTRA (A.), Météorologiste à TAMANRASSET (Territoire du Sud).
- TEISSIER (Mlle O.), 8, rue Denise-Ferrier, Hydra, BIRMANDREÏS (Algérie).
- TERMIER (H.), 131, avenue de Versailles, PARIS (XVI^e) (France).
- THEROND (J.), Industriel, 41, rue Seguiet, NÎMES (Gard -- France).
- THOMAS (M. R.), 6, Place Louis-Barthou, BORDEAUX (Gironde -- France).
- TIXIER (J.), Ecole de Garçons, BIRTOUTA (Alger -- Algérie).
- TOURTE (P.), Pharmacien, Chef de Travaux à la Faculté de Médecine et de Pharmacie, ALGER (Algérie).
- TROCHAIN (J.), Professeur, Faculté des Sciences, MONTPELLIER (Hérault France).
- TROTET (G.), Dr ès Sciences, Lycée Français, TANGER (Maroc).
- VAILLANT (F.), 26, Cours Berriat, GRENOBLE (Isère -- France).
- VAISSIERE (R.), Maître de Conférences, Faculté des Sciences, ALGER (Algérie).
- VARGUES (Mme H.), Ecole de Médecine, TOURS (Indre-et-Loire -- France).
- VASSOT (J.), Professeur au Cours complémentaire, 33, boulevard Victor-Hugo, TIARET (Algérie).
- VAUGIEN (Mlle C.), Licenciée ès Sciences, 37, Boulevard Saint-Saëns, ALGER (Algérie).
- VERGUET (M.), Receveur des Contributions diverses en retraite, SAINT-ARNAUD (Constantine).
- VIEL (P.).
- VIGREUX (M.), Villa les Azious, rue Saint-Armand, WIMEREUX (Pas-de-Calais -- France).
- VINDT (J.), Centre d'Etudes supérieures scientifiques, avenue Biarney, RABAT (Maroc).
- WEBER (Dr A.), Professeur de l'Université en retraite, Le Clos, MONNETIER-MORNEIX (Hte-Savoie -- France).
- WERNER (R. G.), Maître de Conférences de Botanique, Institut de Botanique, NANCY (Meurthe-et-Moselle -- France).
- WERTHEIMER (M.), Ingénieur en Chef des Services Agricoles, 118, Bd du Télemly, ALGER.
- ZAFFRAN Jacques, Faculté des Sciences, ALGER.

Liste des abonnements

ALGÉRIE ET TERRITOIRES DU SUD

- Assistance Médico-Sociale, ADRAR (Territoires du Sud).
- Assistance Médico-Sociale, AÏN-SEFRA (Territoires du Sud).
- Directeur de la Recherche Agronomique, 137, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- Directeur de l'Insectarium, l'Ingénieur en Chef des S. A., Jardin d'Essai, ALGER (Algérie).
- Direction du Service de Santé des Territoires du Sud, Immeuble Maurétania, ALGER (Algérie).
- Inspection Départementale du Service de l'Elevage, 12, rue Mogador, ALGER (Algérie).
- Inspecteur de la Protection des Végétaux, Directeur de l'Insectarium, Jardin d'Essai du Hamma, ALGER (Algérie).
- Laboratoire et Parasitologie et Zoologie médicale, Faculté de Médecine, ALGER (Algérie).
- Service de la Production Animale, Gouvernement Général de l'Algérie, ALGER (Algérie).
- Service de la Protection des Végétaux, 137, rue Michelet, ALGER (Algérie).
- Service départemental de la Défense et Restauration des Sols, Bois de Boulogne, ALGER (Algérie).
- Directeur du Service des Forêts, Villa Joly, avenue Franklin-Roosevelt, ALGER (Algérie).
- Directeur des Services Vétérinaires, Cité Georges Costes, BATNA (Algérie).
- Assistance Médico-Sociale, BÉNI-ABBÈS (Territoires du Sud).
- Laboratoire de Biologie Saharienne, BÉNI-ABBÈS (Territoires du Sud).
- Assistance Médico-Sociale, BÉNI-OUNIF (Territoires du Sud).
- Assistance Médico-Sociale, BERRIANE (Territoires du Sud).
- Directeur des Services Vétérinaires, Maison de l'Agriculture, BÔNE (Algérie).
- Service de la Colonisation et de l'Hydraulique, Bureau des Etudes Scientifiques, Clairbois, BIRMANDREÏS (Alger -- Algérie).

Dépôt de Reproducteurs du Service de l'Elevage, rue Guynemer, BLIDA (Alger -- Algérie).

Station Expérimentale d'Arboriculture, BOUFARIK (Alger -- Algérie).

Assistance Médico-Sociale, COLOMB-BÉCHAR (Territoires du Sud).

Dépôt de Reproducteurs du Service de l'Elevage, Sidi-Mabrouk Supérieur, CONSTANTINE (Algérie).

Inspection Départementale du Service de l'Elevage, 10, rue Basset, CONSTANTINE (Algérie).

Assistance Médico-Sociale, DJANET (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, DJELFA (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, EL-GOLÉA (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, FORT-POLIGNAC (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, GÉRYVILLE (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, GHARDAÏA (Territoires du Sud).

Station d'Etude des Sols salés, HAMADENA (Oran -- Algérie).

Assistance Médico-Sociale, IN-SALAH (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, KENADZA (Territoires du Sud).

Assistance Médico-Sociale, LAGHOAT (Territoires du Sud).

Station Expérimentale d'Elevage d'Algérie, LE KROUBS (Constantine -- Algérie).

Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires, Ecole Nationale d'Agriculture, MAISON-CARRÉE (Alger -- Algérie).

Assistance Médico-Sociale, MÉCHÉRIA (Territoires du Sud).

Directeur des Services Vétérinaires, Quartier Bardas, MÉDÉA (Algérie).

Assistance Médico-Sociale, METLILI, c/o Administrateur chef d'Annexe, GHARDAÏA (Territoires du Sud).

Directeur des Services Vétérinaires, 8, rue Chanzy, MOSTAGANEM (Algérie).

Dépôt de Reproducteurs du Service de l'Elevage, rue Détrie, ORAN (Algérie).

Inspection Départementale du Service de l'Elevage, Maison du Colon, Place Karguentah, ORAN (Algérie).

Musée Demaeght, ORAN (Algérie).

Directeur des Services Vétérinaires, 20, Boulevard du Sud, ORLÉANS-VILLE (Algérie).

Directeur des Services Vétérinaires, 4, rue de Champagne, SÉTIF (Algérie).

Ecole Régionale d'Agriculture, SIDI-BEL-ABBÈS (Oran -- Algérie).

Assistance Médico-Sociale, TAGHIT (Territoires du Sud).

- Assistance Médico-Sociale, TAMANRASSET (Territoires du Sud).
Dépôt de Reproducteurs du Service de l'Elevage, Jumenterie et Asinerie
TIARET (Algérie).
Directeur des Services Vétérinaires, Boulevard du Nord, TIZI-OUZOU
(Algérie).
Directeur des Services Vétérinaires, Faubourg Pasteur, TLEMSEN (Algé-
rie).
Assistance Médico-Sociale, TOUGGOURT (Territoires du Sud).

FRANCE

- Station de Botanique et de Phytopathologie, Villa Thuret, ANTIBES
(Alpes-Maritimes -- France).
Laboratoire de Botanique, Ecole Nationale d'Agriculture, GRIGNON
(Seine-et-Oise -- France).
Muséum d'Histoire Naturelle, NÎMES (Gard -- France).

MAROC

- Centre de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agri-
cole, 67, Avenue de Témara, RABAT (Maroc).
Direction des Mines et de la Géologie (Bibliothèque), RABAT (Maroc).
Station de Recherches et d'Expérimentation Forestières, B. P. Rabat-
Aguedal, 763, RABAT (Maroc).

TUNISIE

- Bibliothèque Générale de Tunisie, 20, Souk el Attarine, TUNIS (Tunisie).
Laboratoire de Biologie Végétale, Institut des Hautes Etudes, 2, rue de
Rome, TUNIS (Tunisie).
Section des Etudes Scientifiques de l'Institut des Hautes Etudes, 8, rue
de Rome, TUNIS (Tunisie).

CÔTE D'IVOIRE

- Luzac et Compagny LTD, 46, Great Russel Street, LONDON W.C.1. (Gran-
de-Bretagne).
P. O. Box N° 157.
Directeur de l'I.F.A.N., ABIDJAN (Côte d'Ivoire).

GRANDE-BRETAGNE

- The General Library, British Museum (Natural History) LONDON S. W.
7 (Grande-Bretagne).
Zoological Society of London, LONDON N. W. 1 (Grande-Bretagne).

INDE

Indian Agricultural Research Institute, NEW-DELHI 12 (India).

IRAN

Faculté Agronomique de Tabriz, TABRIZ (Iran).

Faculté d'Agronomie de Karadj, KARADJ (Iran).

ITALIE

Istituto Botanico (Prof. E. FRANCINI), Università, BARI (Italia).

Stazione di Entomologia Agraria, 15-16 Via Roma, FIRENZE (Italia).

Istituto Botanico, Piazza XX Settembre, MESSINA (Italia).

Istituto Botanico, Orto Botanico, Università, MESSINA (Italia).

U. S. A.

University of Minnesota Library, MINNEAPOLIS, 14, Minn U.S.A.

U. R. S. S.

Gosud-Bibliotheca, SSSR im Lenina, Ul. Kalinina, 3 Moscou (U.R.S.S.).

Services gratuits

Bibliothèque Nationale, Bd de Lattre de Tassigny ALGER (Algérie).

Bibliothèque de l'Université, 2, rue Michelet, ALGER (Algérie).

Bibliothèque Générale du Lycée Bugeaud, ALGER (Algérie).

Direction de l'Agriculture et des Forêts, Chef du Bureau des Etudes Générales, Gouvernement Général, ALGER (Algérie).

Monsieur le Recteur de l'Académie d'Alger, ALGER (Algérie).

Bibliothèque de la Cité Universitaire, boulevard Jourdan, PARIS (France).

Ministère de l'Education Nationale, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 55, rue St-Dominique, PARIS (7^e) (France).

Régie du Dépôt Légal, Bibliothèque Nationale, 59, rue Richelieu, PARIS (2^e) (France).

Biological Abstracts, University of Pennsylvania, 38 Street, PHILADELPHIE (Pennsylvanie-U.S.A.).

RAPPORT FINANCIER

En raison du retard relatif à l'impression des Bulletins de la Société d'Histoire Naturelle, le Rapport financier des années 1960-1961 est reporté, après décision du Conseil d'Administration, au 1^{er} trimestre 1962.

SÉANCE DU 14 JANVIER 1961

Présidence de M. MONJAUZE

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Admissions.

MM. CARATINI, DE LUCA, présentés au cours de la précédente séance sont proclamés membres de la Société.

Communications.

1) F. BERNARD. — Biotopes habituels des fourmis sahariennes de plaine, d'après l'abondance de leurs nids en 60 stations très diverses.

2) DE LUCA. — Contribution aux Bruchidés d'Algérie. Leurs hôtes, leurs parasites, leurs stations.

3) L. GAUTHIER-LIÈVRE et P. THOMAS. — Troisième note sur les Nebe-
linae d'Afrique. Note présentée par M. VAISSIÈRE.

4) M. CACHON-ENJUMET. — Les données actuelles sur le problème des
migrations verticales du plancton. Note présentée par M. VAISSIÈRE.

5) J. LECAL-SCHLAUDER. — Anomalies dans la composition des
coques des flagellés calcaires 63

Bibliographie.

M. BOULAIN signale à la Société que le Laboratoire de Botanique
Agricole de la Faculté des Sciences vient de recevoir l'Atlas mondial des
diagrammes climatiques de H. WALTER et H. LIETH qui utilise la repré-
sentation graphique des climats d'après la méthode du Professeur GAUS-
SEN.

POUR M. BOULAIN, l'année 1960 est sur le plan de la Pédologie une
année de grand cru. En effet elle a été marquée par la parution en
librairie du Précis de Pédologie de P. DUCHAUFOUR qui est le premier
ouvrage de grande diffusion consacré à la Pédologie (le précis d'ERHART
étant introuvable). Cet ouvrage, extrêmement clair et bien édité, traite
de tous les aspects de la Pédologie. Seule peut-être la cartographie des
sols n'est pas aussi développée que ce que l'utilisateur le désirerait,
mais l'auteur n'en est pas responsable car les cartes mondiales de sols
ou les cartes de sols des différents continents commencent à peine à
être publiées. Le Précis de Pédologie de DUCHAUFOUR a sa place dans
toutes les bibliothèques consacrées aux sciences naturelles.

Un deuxième ouvrage, dû à S. HÉNIN et à ses collaborateurs, marque aussi l'année 1960 — c'est « le profil cultural ». C'est le premier ouvrage en langue française traitant de la physique du sol. Il donne en détail la méthode d'évaluation de la stabilité structurale qui est due à S. HÉNIN. Consacré surtout aux sols cultivés qu'il nous amène à considérer comme des profils artificiels, cet ouvrage est de portée générale. Il fera certainement date dans la science des sols car il réunit le point de vue des anciens agrologues à celui des pédologues. Il annonce une homogénéisation de la science du sol qui ne peut être que profitable.

DON A LA BIBLIOTHEQUE

M. PIGUET présente son récent ouvrage « *Les Ennemis animaux des Agrumes en Afrique du Nord* », édité par la Société Shell-Algérie, qu'il dépose sur le bureau de la Société.

Cette publication conçue et réalisée surtout à l'intention et pour l'usage des agrumiculteurs, permet, notamment par son abondante illustration photographique, l'identification facile des ennemis incriminés. Elle donne avec une description morphologique les caractères biologiques essentiels, susceptibles d'interférer sur le choix et l'application des méthodes de lutte. Toutefois les procédés mêmes de lutte n'y sont pas traités, l'auteur ayant voulu éviter de dresser un formulaire, à certains égards fastidieux et forcément caduque, pour se consacrer à l'essentiel : l'acquisition d'une bonne connaissance de la nature et des modes de vie des animaux nuisibles, préalable indispensable aux fins d'entreprise de toute action rationnelle efficace.

A signaler la présence de douze belles planches de photographies en couleurs.

REUNION DU CONSEIL EN DATE DU 28 JANVIER 1961

Présidence de M. MONJAUZE

Présents : M. MONJAUZE, MM. BERNARD, JORE D'ARCES, PIGUET, MORELL, DURAND, JACQUEMIN, VAISSIÈRE, Mme DELYE.

Absents : (excusés) MM. BALOUT, QUÉZEL, DE DUNILAC.

ORDRE DU JOUR

Remplacement de M. DURAND, Trésorier démissionnaire. M. PUTOD, membre de la Société est proposé comme Trésorier.

Délibération : M. PUTOD est admis à l'unanimité des présents en qualité de Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle.

SÉANCE DU 11 FÉVRIER 1961

Présidence de M. VAISSIERE

(MM. MONJAUZE Président et QUÉZEL Vice-président, absents, excusés).

Présentations.

Mme LE CORFEC, Ingénieur des Services Agricoles, contractuel à Orléansville, présentée par MM. MONJAUZE et PUTOD.

M. L'HERMITTE Jean-Pierre, Ingénieur d'Agriculture Africaine, Centre de Recherches Forestières Algériennes, Bois de Boulogne, Alger, présenté par MM. MONJAUZE et BOULAIN.

M. ORTÉGA Serge, Licencié ès-Sciences, Centre de Recherches Forestières Algériennes, Bois de Boulogne, Alger, présenté par MM. MONJAUZE et QUÉZEL.

M. CAGNIANT Henri, Licencié ès Sciences, Laboratoire de Zoologie Générale, Faculté des Sciences, Alger, présenté par MM. BERNARD et VAISSIÈRE.

M. JUNQUA Claude, Attaché de Recherches au C.N.R.S., Laboratoire de Biologie Générale, Faculté des Sciences, Alger, présenté par MM. HOLLANDE et BERNARD.

M. ROGNON Pierre, Assistant au Laboratoire de Géographie, Faculté des Lettres, présenté par MM. CAPOT-REY et CHARLES.

Communication.

G. DELYE. — *Monomorium (Equesimessor) Chobauti* Em. (Hyménoptères formicidae) à Béni-Abbès (Saoura). Nid. Sexués (Holcomyrmex f. f. Forel). Note présentée par M. VAISSIÈRE.

SÉANCE DU 11 MARS 1961

Présidence de M. MONJAUZE

L'Assemblée procède au vote pour le renouvellement du Bureau et du Conseil.

Le vote terminé, il est procédé au dépouillement qui donne les résultats suivants.

Sont proclamés élus :

<i>Président :</i>	M. MONJAUZE,	47 voix.
<i>Vice-Présidents :</i>	M. QUÉZEL,	47 voix.
	M. PIGUET,	47 voix.
<i>Secrétaire Général :</i>	M. VAISSIÈRE,	47 voix.
<i>Secrétaire adjoint :</i>	Mme DELYE,	47 voix.
<i>Trésorier :</i>	M. PUTOD,	47 voix.

Membres du Conseil :

MM. BALOUT,	47 voix.
BERNARD,	47 voix.
DE DUNILAC,	47 voix.
JACQUEMIN,	47 voix.
JORE D'ARCES,	47 voix.
MORELL,	47 voix.

Le Président donne alors la parole au Secrétaire Général pour la lecture du Compte Rendu. Le Procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Admissions.

Mme LE CORFEC, MM. L'HERMITTE, ORTÉGA, CAGNIANT, JUNQUA, ROGNON, présentés au cours de la précédente séance, sont proclamés membres de la Société.

Présentation.

M. MENNESSIER, Adjoint au chef de poste de l'Inspection Régionale de l'Office Chérifien Interprofessionnel des Céréales de Meknès. B.P. 102 V.N. Meknès est présenté par MM. BARRAGUE et VAISSIÈRE.

Communications.

F. LLABADOR. — Mollusques subfossiles terrestres et fluviales recueillis par P. ROGNON à Idelès. Note présentée par M. ROGNON.

P. ROGNON. — Les types d'encroûtements calcaires dans les vallées du Nord de l'Atakor.

H. CAGNIANT. — Etude de fourmis récoltées par le Professeur H. JANETSCHEK dans la Sierra Nevada. Note présentée par M. VAISSIÈRE.

Cl. JUNQUA. — Etude de l'organe adhésif des Solifuges. Note présentée par M. VAISSIÈRE.

G. GUITTONEAU. — Observations sur la Polysomatie, l'Endopolyplôidie et la Polyploïdie résultant de l'action du 2-4-D sur la racine du *Cucumis Sativus* L.

Biotores habituels des Fourmis sahariennes de plaine, d'après l'abondance de leurs nids en 60 Stations très diverses

par Francis BERNARD

RÉSUMÉ

60 stations, presque toutes en plein désert et au-dessous de 900 mètres, sont étudiées ici, en évaluant l'abondance de chaque espèce de Fourmi par le pourcentage de ses nids dans le total des fourmilières. Aussi bien au Nord (Sahara « arabe ») qu'au Sud (Sahara « targui »), les principaux faciès (rochers, argile, erg, lieux salés) sont assez représentés pour servir de base à des comparaisons valables. *Monomorium salomonis* est la seule forme abondante partout, les autres sont bien plus spécialisées écologiquement.

Les équilibres entre les 5 espèces dominantes sont d'abord considérés. *M. salomonis* préfère le rocher, ainsi que *Messor aegyptiaca* (qui ne l'habite pas au Sud). *Cataglyphis bombycina* est sabulicole, *C. albicans* est favorisé par l'argile et *Acantholepis frauenfeldi* par les terrains salés.

On énumère ensuite les 16 Fourmis les plus communes loin des oasis, en tâchant d'évaluer leur abondance moyenne dans tout le Sahara occidental et central. A cet égard, *M. salomonis* l'emporte largement (42 % des fourmilières) et *C. bombycina*, qui vient ensuite, atteint 8,8 % seulement.

Enfin, des rapports caractéristiques entre terrains différents sont calculés.

Dans l'ensemble, le seul Myrmiciné qui réussisse largement est *M. salomonis* : à part lui, ce sont des Formicinae qui abondent le plus.

SUMMARY

60 stations, almost all in true desert and lower than 900 meters, are used here, with valuation of each species of Ant by the percentage of its nests in the total of local nests. In northern (« arabian ») Sahara as in southern (« targui ») desert, the main facies (rocks, clay, sand, salted grounds) are numerous enough as stations for giving a good basis for valuable comparisons. *Monomorium salomonis* is abundant everywhere, the other forms being much more specialized ecologically.

The five prevailing species are first examined. *M. salomonis* prefers stones, as also *Messor aegyptiaca* (which is rare in South). *Cataglyphis bombycina* is sabulicole. *C. albicans* is favoured by clay, and *Acantholepis frauenfeldi* by salted soils.

After, the 16 species more common in desert are studied, and their average abundance in all Sahara is valuted. *M. salomonis* is, by far, the most common (42 % of total nests), and *C. bombycina*, coming immediately after, makes only 8,8 % of the nests.

The only very successful Myrmicine is *M. salomonis* : apart it, several Formicinae are prevailing. At length characteristic relations between different grounds are calculated.

La faune du Sahara commence à être assez bien connue. En ce qui concerne les Fourmis, les premières randonnées de spécialistes au Nord du désert algérien (FOREL 1898, LAMEERE 1902) avaient permis de recueillir 25 espèces. Aujourd'hui, on en signale 74 (contre 230 dans l'Atlas et plus de 500 au Soudan). Sur ces 74 Fourmis différentes, un tiers à peine (25) paraissent endémiques, d'origine saharienne vraisemblable, et les autres doivent provenir, soit de l'Atlas (18), soit de l'Est méditerranéen ou d'Asie centrale (11), soit des tropiques (20).

En fait, au plus une vingtaine d'espèces jouent un rôle quantitatif notable dans le peuplement moyen, les 54 autres étant rares ou localisées. Evaluant le pourcentage des nids de chaque forme dans le total des fourmilières dénombrées, on peut convenir d'appeler « notable » une Fourmi capable de faire ça et là plus de 10 % des nids repérables, et assurant, pour l'ensemble des 60 stations étudiées, une moyenne de 0,2 à 40 % des comptages de nids. Pour l'exposé et la critique de cette méthode, voir notre publication d'ensemble, parue ici même en 1958.

Si la liste des espèces ne subira plus d'augmentation rapide, il reste par contre l'essentiel à faire au sujet de l'influence du terrain, de la végétation et des cultures. En effet, jusqu'en 1959, les localités prospectées à cet égard demeuraient trop peu nombreuses et dispersées. Elles fournissaient déjà 46 stations de plaine, mais diverses zones classiques du Sahara nord (calcaires de Ghardaïa, environs d'Ouargla...) étaient alors peu ou pas explorées à ce point de vue.

Du 18 au 26 avril 1960, une occasion permit de compléter ces données. La Faculté des Sciences d'Alger organisa alors une randonnée d'étudiants, pour les certificats de Zoologie approfondie et de Botanique approfondie. Grâce à l'aide des camions de l'Armée, 16 naturalistes parcoururent ainsi 1.200 km, de Ouargla à Ghardaïa, Metlili, Tilrempt et El Goléa. Le concours des étudiants, permettant de trouver beaucoup de nids en moins d'une heure, a augmenté les relevés de 14 unités.

Le total des 60 stations pratiquées paraît fournir pour la première fois une base acceptable pour retracer les grandes lignes de l'influence du milieu. Chaque faciès principal (rochers siliceux, calcaires, erg, alluvions d'oueds, bas-fonds salés, cultures) est désormais représenté par un nombre suffisant de relevés, aussi bien au Nord du désert (Saoura, M'Zab, Sud tunisien...) que dans sa région centrale (voyages au Tassili n'Ajjer et au Fezzân).

Après avoir brièvement rappelé les localités explorées, on examinera l'effet du sol sur les 16 Fourmis les plus communes, sans oublier

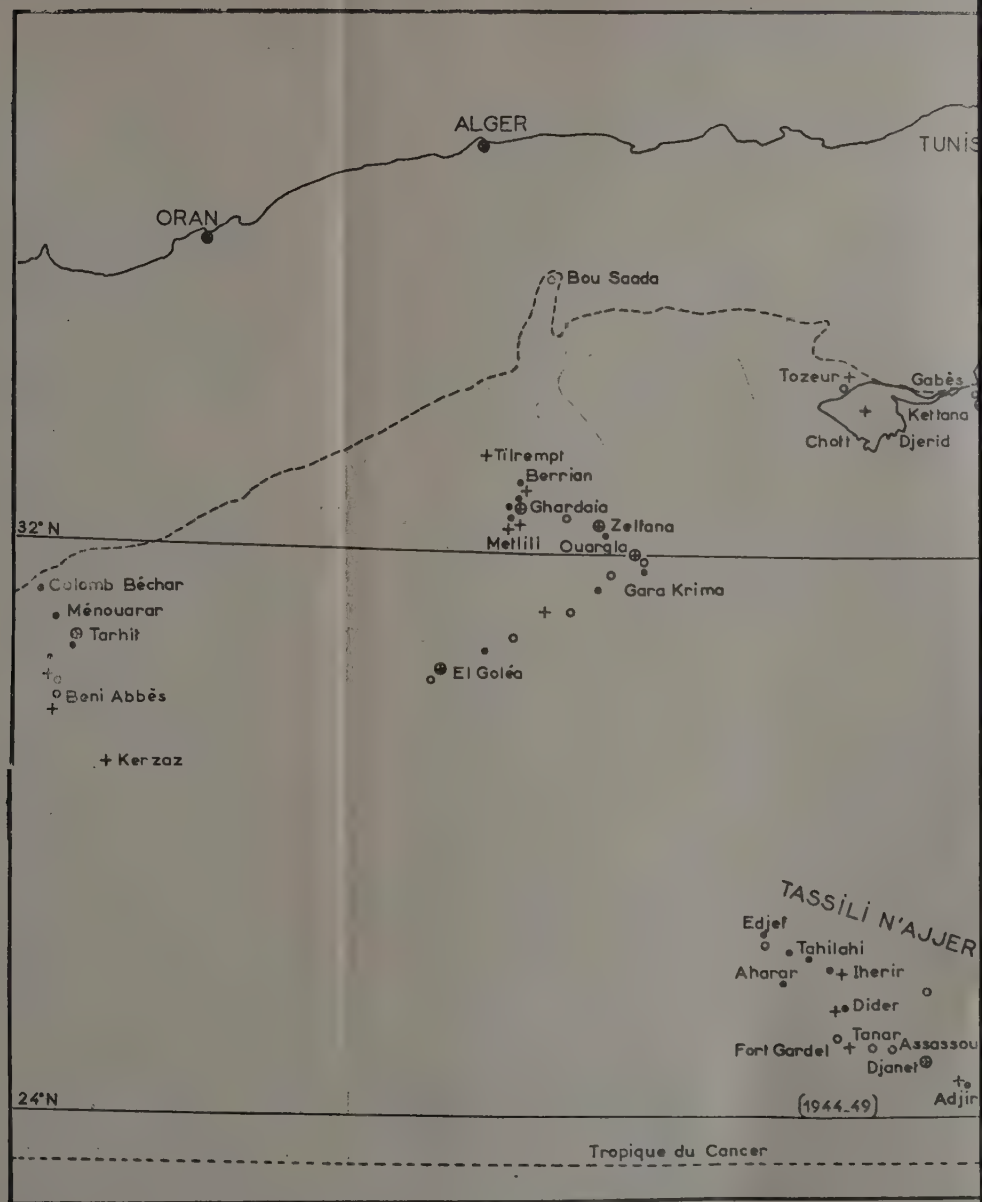
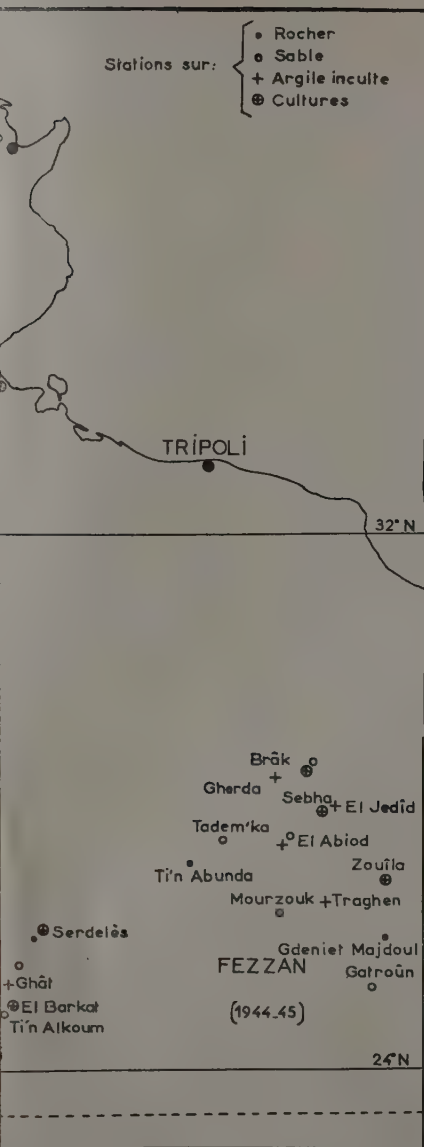


Fig. 1. — Carte schématique indiquant l'emplacement des 72 stations sahariennes où des r
Les localités du Tassili n'Ajjer situées à plus de 900 m d'altitude n'ont pas été utilisées dans l
de l'oued Assassou.

La ligne interrompue passant au Nord de Gabès et de Bou-Saâda marque la limite sud de l'A
(moins de 100 mm de pluie annuelle). On s'est efforcé d'étudier, aussi bien au Nord qu'au Sud, u
sorte de terrain (rocher, sable, argile inculte, cultures). 7 des emplacements argileux sont fort
Béni-Abbès, près de la sebkha d'Ouargla, du chott Djerid, dans les oasis d'Iherir et de Brâk, à
faune est étudiée à part, avec partout *Acantholepis frauenfeldi* comme Fourmi dominante.



élevés des fourmilières ont été pratiqués.
e présent article, sauf celles de Dider et

Alfa, indiquant la frontière du vrai désert
n nombre suffisant de stations sur chaque
ement salés : dans la Saoura au Sud de
El Jedid et au Nord de Gâtroûn. Leur

que notre essai préliminaire devra plus tard être complété par des mesures physico-chimiques sur le terrain. Cet essai montrera déjà les optima de milieu étroitement limités de chaque espèce, sauf pour l'ubiquiste *Monomorium salomonis* : bien que favorisé par les rochers, il abonde un peu partout en plein désert, et n'est vraiment désavantagé que par les cultures, car il ne semble pas tolérer l'arrosage fréquent.

On ne parlera ici, ni des lieux cultivés, ni des montagnes. Toutefois, quelques relevés au Tassili n'Ajjer, de 900 à 1.500 mètres, seront utilisés, notamment à Dider, Iherir et dans l'Oued Assassou (voir carte 1). Et 6 zones de culture sont comprises dans notre publication de 1960 à l'Institut des Recherches sahariennes.

1. -- BREF RAPPEL DES LOCALITÉS ÉTUDIÉES (fig. 1).

La carte simplifiée ci-contre met en place les 60 stations de relevés, situées en sept régions naturelles du désert et en terrains variés : 15 sur le sable, 14 sur rochers ou cailloutis, 18 sur alluvions plus ou moins argileux (oueds et leurs terrasses), 13 en lieux plus arrosés (jardins, palmeraies, bords de lacs). Parmi ces 60 emplacements, 7, relativement très salés, permettent aussi d'évaluer l'effet du sel sur la faune.

D'abord, quelques mots sur les grandes subdivisions de la carte, dont la principale sépare un Sahara nord ou « arabe » d'un Sahara sud ou « targui » (séparation aujourd'hui classique, définie dès 1925 par le célèbre géologue Conrad KILIAN). Il n'est pas douteux que ces deux zones diffèrent, non seulement par les températures hivernales et estivales, mais aussi par l'étalement de la flore et des oueds, bien plus « contractés » au Sud du parallèle 29°30' N, passant non loin de Fort-Miribel et Fort-Flatters.

Commençons par le désert « arabe », exploré, quant aux Fourmis, depuis 1898 (FOREL), mais moins caractéristique et original que le désert « targui ». En effet, ce domaine du Nord, proche de l'Atlas et plus fréquenté par les caravanes depuis l'Antiquité, est plus largement envahi par des banalités méditerranéennes ou montagnardes. Nous y avons parcouru la Saoura, les régions de Ghardaïa, Ouargla et Tozeur :

Dans un rayon de 23 km autour de Béni-Abbès, il y a 2 stations dans l'erg, 2 sur la hamada, 3 argileuses (dont une salée) dans le lit de la Saoura ou dans des fonds de dayas.

De 1 à 80 km autour de Ghardaïa, 11 emplacements furent explorés, notamment vers Zelfana, Metlili, Berrian et El Goléa. La majorité sont sur les calcaires crétacés, mais l'un est dans un petit erg et il y en a un dans un jardin à Zelfana.

A El Goléa, et jusqu'à 90 km plus au Nord, divers faciès ont été examinés. L'isolement de cette oasis, manifeste sur la carte, entraîne une conséquence très nette : la palmeraie est surtout peuplée d'espèces

sahariennes, tandis que les 11 autres palmeraies connues ont une majorité d'envahisseurs amenés par l'homme.

Les environs de Ouargla ont fourni 5 stations, dont 3 sur l'erg, une salée près de la sebkha et une rocheuse au sommet de la Gara Krîma.

Enfin, un court séjour à Tozeur, dans le Sud tunisien, permit de faire 3 relevés. Je ne compte pas ici la remarquable fourmilière trouvée près de l'ilôt El Mençof, en plein chott Djerid, construite par l'espèce nouvelle *Cataglyphis halophila*.

Les jardins de Kettana, au Sud de Gabès, révélèrent une faune originale.

Passons au désert « targui », où l'erg et le rocher ont moins d'espèces qu'au Nord, et une moindre densité de fourmilières, parce que ces terrains sont ici plus chauds et plus arides. Les lieux explorés correspondent aux missions scientifiques du Fezzân (février-avril 1944, juin 1945) et du Tassili n'Ajjer (mars-mai 1949). Le Hoggar fait encore défaut à la connaissance écologique du Sahara central, mais le Fezzân et le Tassili, moins éruptifs et plus riches en eau, offrent certainement une faune plus dense et plus variée, en tout cas plus directement comparable avec celle du désert « arabe » (1).

Le peuplement de l'erg fut précisé au Sud de Mourzouk au Fezzân, et, dans le Tassili, soit en vallées élevées (oueds Assassou et Sersouf, Fort-Gardel), soit en vallées périphériques plus basses (ouadi Tanezzouft, Ti'n Alkoum).

Les substrats rocheux, très instructifs, comprennent 3 stations au Tassili (Messouna, 900 m ; Edjef, 1.100 m et Dider, 1.450 m) et l'emplacement singulier du Gdeniet Majdoult, dans le Sud-Est du Fezzân. Là, un *Acacia* isolé, seul végétal visible sur plus de 500 km de grès, est entouré de nids de *Monomorium salomonis*, décidément la forme la plus répandue très loin des oueds.

5 relevés sont sur l'argile, soit près des oueds, soit sur les regs. Au Fezzân : environs de Brâk, d'El Abiod, et forêt d'Acacias de Ti'n Abundâ, à l'Ouest d'Oubâri. Au Tassili : mare de Toun'in, près de Ghat, et abords de l'oasis de Serdelès, au Nord du massif.

Le bord des grands lacs du Fezzân, plus ou moins salé, est riche en insectes. Stations examinées : lac de Traghen, dans la palmeraie, et lac d'El Jedid, à 9 km au Nord-Est de Sebha.

5 peuplements de cultures ont été relevés : jardins des bordj à Sebha et Serdelès, palmeraie de Brâk (3 comptages). Cette dernière oasis, très riche et très arrosée, est le plus ombragé de tous les lieux

(1) Une étude sur les Fourmis des rochers du Hoggar va paraître aux Travaux de l'Institut des Recherches sahariennes.

vus par nous : la diminution de lumière en élimine la plupart des Fourmis sahariennes xérophiles. Voir à ce sujet notre publication de 1959 à l'Institut des Recherches Sahariennes.

2. -- PRINCIPAUX RÉSULTATS SUR LES ÉQUILIBRES D'ABONDANCE (fig. 2, p. 26 et fig. 3, p. 30).

L'expérience prouve que 5 espèces seulement sont vraiment très répandues, et communes dans plus de moitié des relevés. Par ordre d'abondance moyenne décroissante, ce sont : *Monomorium* (*Xeromyrmex*) *salomonis* (L.), *Cataglyphis* (*Machaeromyrma*) *bombycina* Roger, *Messor aegyptiaca* (Em.), *Cataglyphis* (s.s.) *albicans* Roger et *Acantholepis frauenfeldi* Mayr. Le graphique 2 résume leurs équilibres naturels. Ce graphique a été disposé, *grosso modo*, par ordre d'abondance relative décroissante de *M. salomonis*, dont le pourcentage de nids varie de 60 % (rochers sud) à 5,7 % (cultures sud). Bien entendu, la proportion d'une telle espèce dépend, non seulement de ses possibilités propres, mais aussi de celles des Insectes concurrents. Si elle domine sur les rochers du Sud, c'est parce que très peu d'autres Fourmis tolèrent ce milieu, trop chaud en plein midi et encore chaud la nuit. Si elle est rare dans les cultures, c'est à cause du pullulement local de *Tapinoma* et *Pheidole*, qui sont 5 à 100 fois plus communs là que dans le désert inculte, où ils manquent généralement.

Signalons l'essentiel de l'effet du terrain sur ces 5 espèces, toujours prises dans le même ordre :

Monomorium salomonis est, sans conteste, le roi des rochers et cailloutis, plus encore dans le Sud où les *Messor* ne supportent pas ce faciès. Voilà donc la Fourmi la plus résistante à l'aridité, pouvant dominer sur des calcaires (Ghardaïa), sur des schistes à grenats (ravin à 90 km d'El Goléa) ou sur des grès rouges (Fezzân méridional). Un facteur avantageux ici est le caractère *superficiel* de ses nids : même dans l'erg, ils ne dépassent guère quelques centimètres de profondeur, et, dans les pierrailles, les terriers ne peuvent que rarement s'enfoncer loin. Donc, les *Messor* et *Cataglyphis*, dont les fourmillières ont habituellement de 15 à 200 cm de profondeur, sont défavorisés.

Mais, bien entendu, cela n'explique pas l'extraordinaire tolérance des larves et nymphes de *Monomorium* pour le sol échauffé, où les rochers demeurent, la nuit, bien moins frais que l'argile ou le sable. Seule l'expérience au laboratoire en précisera les mécanismes physiologiques : jusqu'ici, rien dans l'anatomie des larves et des adultes ne paraît bien différent d'espèces voisines peu xérophiles, comme *M. subopacum* Sm. qui, au Sahara, ne se trouve qu'au bord des lacs ou dans les oasis. Mais G. DÉLYE (expériences inédites) trouve déjà chez *M. salomonis* environ 4 fois moins de perte d'eau par la surface du corps.

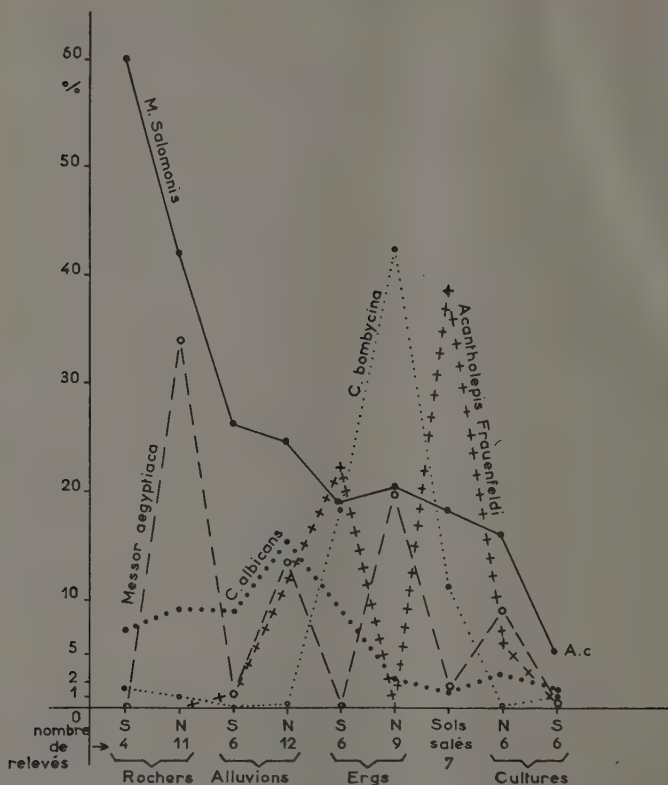


Fig. 2. — Diagramme montrant les principaux facteurs d'abondance relative des cinq Fourmis dominantes (en ordonnée, pourcentage des nids de chaque espèce dans la moyenne des stations). Les faciès sont classés, grosso modo, par abondance décroissante de *Monomorium salomonis*, qui domine partout sauf dans les ergs du Nord (à *Cataglyphis bombycina*) et dans les lieux très salés (à *Acantholepis frauenfeldi*). *Messor aegyptiaca*, rare dans le Sud, préfère les rochers dans le Nord. *Cataglyphis albicans*, présent partout, est favorisé par les alluvions argileux incultes. Dans les cultures arrosées du Sud, est favorisé par les alluvions argileux incultes. Dans les cultures arrosées du Sud, A.c. correspond à la forme tropicale *Acantholepis canescens*, qui pulule dans les oasis du Tassili n'Ajjer mais manque au Fezzân.

Dans l'argile et le sable, *M. salomonis* est déjà deux fois moins abondant, atteignant d'ordinaire de 19 à 27 % des nids locaux. Seuls des ergs très arides, presque sans végétaux, comme celui de Mourzouk, montrent parfois plus de 80 % de nids de cette espèce. Sa résistance à la chaleur se manifeste ici par des pourcentages au Sud analogues à ceux du Nord, ce qui n'est pas le cas pour les autres Fourmis banales.

La richesse en sels se révèle nuisible, surtout parce que les terrains salés sont hygroscopiques et conservent plus ou moins d'eau, facteur avantageant électivement le concurrent *A. frauenfeldi*. Enfin, les cultures et palmeraies sont encore plus nuisibles, réduisant la proportion de *M. salomonis* entre 2 et 16% des fourmilières. C'est l'arrosage qui en est cause, surtout dans le Sud où le climat oblige à davantage d'irrigation. Au Fezzân et à Djanet, les seguias débordent souvent et inondent les fourmilières voisines, conditions supportées par les *Pheidole* et *Tapinoma* mais non par les vrais sahariens. A Ouargla et Zelfana, moins arrosés et à seguias mieux entretenues, les *Monomorium* subsistent davantage dans les jardins.

Messor aegyptiaca, contrairement au précédent, est bien plus répandu au désert nord : ses nids sont là, en moyenne 53 fois plus fréquents qu'au Sud, où il paraît d'introduction récente. En région targuia, il fait complètement défaut sur sable et rocher. Sur argile, il n'y représente que 1 % du total des fourmilières, au lieu de 13,6 % à Béni-Abbès et Ghardaïa. Donc, voici un Insecte très sensible à la chaleur, les rapports de densité Nord-Sud variant de 0,3 à 2,1 pour les autres espèces.

L'écart entre les deux moitiés du Sahara est particulièrement net sur sol rocheux, où *M. aegyptiaca* fait 34 % des nids au Nord, zéro au Sud. Il faut ajouter ici au facteur température la densité de végétation, ce granivore trouvant davantage de plantes en zone arabe, à flore plus diffuse. Dans les cultures, il est rare vers le Sud (noté seulement à Ghât, au Tassili, à Sebha et Zouila au Fezzân). Au Nord, il ne manque qu'à Ouargla, peut-être à cause de son intolérance pour le sel dans les jardins plus ou moins salés de l'oasis.

Ce *Messor* peut exister sous deux formes : une race entièrement noire (var. *foreli* Sant.) et une race rougeâtre, un peu plus striée (type *aegyptiaca*). Il semble que cette dernière soit importée, existant surtout dans les villes (jusqu'à Tunis) et près de certains oueds, tandis que les ouvrières noires sont de règle en plein désert. On trouve parfois des passages entre ces deux colorations. La var. *foreli* est vraiment la seule Fourmi sur la hamada de 9 à 15 km au NW de Béni-Abbès, en lieux presque stériles où les seules plantes sont de rares *Aristida*.

Parmi les 5 *Cataglyphis* répandus au désert nous n'étudierons ici que les 2 plus abondants : *C. bombycina*, la Fourmi argentée de l'erg, et *C. albicans*, sur tous terrains avec maximum sur les alluvions argileux. Les autres espèces sont, soit importées par l'homme dans les oasis (*C. bicolor*), soit limitées à une seule partie du Sahara (*C. lucasi*), soit enfin franchement rares (*C. emmae* FOREL, connu seulement de 4 localités jusqu'à présent).

C. bombycina est un habitant exclusif du sable, dominant (5 à 100 %) sur de nombreux ergs de tout le désert, faisant moins de 2 %

des nids sur les rochers (où il profite des languettes sablonneuses amenées par le vent) et moins de 0,2 % sur l'argile, où il ne doit pas supporter l'inondation. Mais, dans l'erg, les nids sont profonds (souvent 60 à 150 cm) et atteignent la couche humide du sable. Les larves n'ont d'ailleurs aucune adaptation visible à la sécheresse, contrairement à celles de *C. albicans* et *bicolor*. L'espèce est rare dans les cultures (trop arrosées), mais tolère bien les terrains salés : au bord des sebkhas d'Ouargla et d'El Jedid, elle abonde si le substratum reste plus ou moins sablonneux.

Cataglyphis albicans est de couleur très variable, du jaune d'or (sbsp. *livida*) au noir-foncé à pubescence argentée (*albicans* typique), en passant par des races rougeâtres (*semitonsa*, *targuia*...). Il semble que toutes ces soi-disant « races », créées par FOREL et SANTSCHI, ne soient que des changements de couleur dus à la température et l'humidité locale. C'est très vraisemblable aux environs de Dider (pays Ajjer, 1 450 m) : là, si un nid est à l'ombre d'un rocher, les ouvrières sont noires. S'il est très ensoleillé, la forme *livida* domine. En terrains assez humides (bords de lacs, jardins...), les formes *semitonsa* et analogues l'emportent.

Jusqu'à nouvel ordre, je considérerai donc globalement toutes ces variétés de coloration, les mâles paraissant très uniformes d'une fourmilière à l'autre.

C. albicans est commun, et de toutes les Fourmis du désert celle qui manque le plus rarement, ne faisant défaut complet qu'en de rares hamadas (peuplées alors uniquement par *M. salomonis* ou *M. aegyptiaca*). Malgré son ubiquité, l'espèce est en moyenne 7 fois moins abondante que *M. salomonis*, et en règle générale elle ne domine pas dans les peuplements locaux. Je ne puis citer comme exception à cette règle que 2 relevés au M'Zab, l'un à 30 km au Nord de Ghardaïa, l'autre à 10 km au Nord de Berrian, tous deux sur des pentes argilo-calcaires, où le *Cataglyphis* faisait 30 à 50 % du total des nids. Si sa densité est en moyenne plus restreinte, c'est sans doute affaire de fécondité différentielle : une fourmilière d'*albicans* dépasse rarement quelques centaines d'individus, tandis que les autres espèces du graphique 2 possèdent en principe des milliers d'ouvrières par société, et souvent de nombreuses reines.

Terminons par un cas bien particulier, celui d'*Acantholepis frauenfeldi*, animal des terrains salés, où il est 2 à 5 fois plus commun qu'ailleurs. Il manque sur le rocher (où la forme voisine *A. ajjer* BERNARD pullule au Tassili, à partir de 1 100 m) et se révèle très rare dans les oasis du Sud (où l'espèce tropicale *A. canescens* Em. (A.c. de la figure 2) est banale et dominante). Certains faciès très salés, comme les bas-fonds au Nord de Gâtroun (Fezzân méridional) présentent comme

unique Fourmi *A. frauenfeldi*, représentée par sa variété *variabilis* noire, pullulant sous les croûtes de sel. Elle est très féconde, et j'ai trouvé plus de 300 reines dans un seul nid, sous une pierre à Ti'n Alkoun (Tassili n'Ajjer).

Deux observations concordantes, l'une près de Mourzouk, l'autre à Béni-Abbès, semblent prouver l'utilisation du sel humide par cet *Acantholepis*. En bordure de l'erg de Mourzouk, un des ergs les plus arides du Sahara, toutes les fourmilières sont très sèches à l'intérieur, sauf les siennes. De menues boulettes d'argile salée y donnent de l'humidité, et l'on voit des ouvrières en remonter du sous-sol. Même particularité dans l'oued Saoura, à végétation halophile, où les 7 autres Fourmis présentes ont des nids moins humides que les siens.

Un détail singulier de la figure 2 paraît jusqu'à présent difficile à comprendre : *A. frauenfeldi* abonde dans les ergs du Sud, où il manque rarement et fait en général de 10 à 55 % des nids. Au contraire, il fait *totale*ment défaut sur le sable dans le Sahara « arabe », bien que là aussi sols argileux ou salés lui réussissent.

Ce comportement diffère beaucoup de celui des autres Fourmis communes, presque toutes plus nombreuses sur l'erg dans le Sahara septentrional, et fuyant l'extrême chaleur du sable à midi plus au Sud. Et, sur argile, *A. frauenfeldi* est en moyenne 10 fois plus abondant au Nord.

Evidemment, il rencontre dans l'erg du Nord davantage de concurrents, mais cela ne suffirait pas à le réduire partout à zéro. Autre hypothèse : la forme des sables du Sud serait en réalité une espèce distincte. Mais, jusqu'à présent, je n'ai pas réussi à lui trouver des caractères valables : elle est simplement un peu plus brune et plus luisante que la var. *variabilis* des argiles salées. Il faudrait découvrir des mâles pour conclure à cet égard : malheureusement, ils essaient en juillet, mois peu utilisé au désert par les entomologistes. Les *Acantholepis* sont très variables individuellement, et d'une systématique si délicate que l'on hésite à nommer fermement les exemplaires tropicaux des collections.

Enfin, les deux diagrammes de la figure 3, p. 30, résument les équilibres entre espèces sur sable et sur rochers, au Nord en haut, au Sud en bas. On y voit la dominance générale de *Monomorium salomonis*, et l'absence au Sud de *Messor aegyptiaca* qui vient au second rang au Nord. Toujours plus arides que l'argile, ces faciès donnent une bonne idée des Fourmis les plus résistantes au climat du désert. Je n'ai pas figuré *A. frauenfeldi*, dont les lignes ci-dessus donnent une notion suffisante.

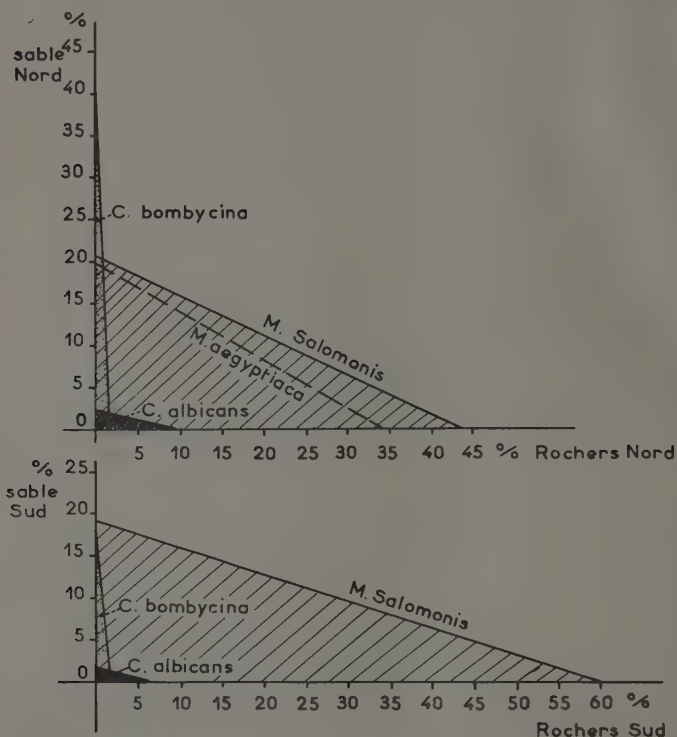


Fig. 3. — Schémas de comparaison écologique entre le Sahara nord ou « arabe » (en haut) et le Sahara sud ou « targui » (en bas), pour les pourcentages moyens des nids sur sable et sur rochers. On voit que *Monomorium salomonis* et *Cataglyphis albicans* ont sensiblement le même comportement dans tout le désert, tandis que *C. bombycina* est plus commun au Nord et *Messor aegyptiaca* est absent au Sud sur sable et rochers (il ne se trouve là que sur l'argile du reg, surtout le long des pistes, et dans les oasis : tout se passe comme s'il était introduit récemment par l'homme au Sahara central).

3. -- ESPÈCES DOMINANTES EN PLEIN DÉSERT ET LEURS TERRAINS PRÉFÉRÉS (fig. 4, 39).

Le paragraphe précédent ne traitait que des 5 Fourmis les plus abondantes partout. On va maintenant considérer toutes les Fourmis capables de dominer *en plein désert*, au moins par places. Leur liste comprendra 16 espèces, en éliminant des formes introduites, banales dans les oasis et le long des pistes, mais pratiquement nulles ailleurs

(*Pheidole pallidula*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus maculatus...*). On éliminera aussi *Acantholepis ajjer* Bernard, qui n'abonde qu'au-dessus de 1 100 m.

Définissons d'abord les chiffres de pourcentage inscrits entre parenthèses pour chaque espèce. Ils ont la prétention d'évaluer, grossièrement bien entendu, le pourcentage moyen des fourmilières dans tout le Sahara exploré. Il m'a paru que les 60 relevés effectués de 1944 à 1960, en lieux très variés, fournissaient une base, provisoire mais assez valable, pour une telle évaluation, dont voici le principe :

Soit R le pourcentage moyen (entre Nord et Sud) des nids de l'espèce sur les rochers, S sur le sable et A sur alluvions argileux, en éliminant les cultures et le bord des lacs. Les ergs faisant environ 1/3 de la surface saharienne, les rochers 2/3 et les alluvions au plus 1/10, on peut calculer le pourcentage général P :

$$P = \frac{60 R + 30 S + 10 A}{100}$$

Les pourcentages moyens (R, S, A) sont calculés chacun en tenant compte de ce que le Sahara sud (ou « targui ») est 3 fois plus étendu que le Sahara nord (ou « arabe »). On aura donc, par exemple :

$$R = \frac{3 R \text{ sud} + R \text{ nord}}{4}$$

Cela donne une importance considérable à *Monomorium salomonis* (P = 42 %), alors que la Fourmi venant aussitôt après (*Cataglyphis bombycina*) ne fait que P = 8,8 %, parce qu'elle est inféodée au sable. *Messor aegyptiaca*, plus rare au Sud, atteint 7,1 % dans l'ensemble, tandis qu'au Nord elle dépasserait 29 %.

Ce procédé subira des critiques justifiées, mais nous croyons instructif de donner une notion des espèces *réellement* dominantes dans l'ensemble du désert occidental et central, quant au nombre relatif de leurs fourmilières. A nos successeurs d'améliorer la méthode !

Voici maintenant la liste, par ordre d'abondance totale décroissante, comprenant 16 espèces dont 7 sont probablement endémiques (originaires du Sahara). En se basant sur la proportion moyenne des fourmilières, il est possible d'évaluer que, en plein désert non habité :

30 % des nids sont construits par des espèces endémiques, dont la plus largement répandue est *Cataglyphis bombycina* :

69 % par des espèces largement méditerranéennes, allant plus ou moins loin en Asie : c'est le cas du prépondérant *M. salomonis* ;

et seulement 1 % par des espèces d'origine tropicale. Or, celles-ci sont nombreuses au Sahara (20 Fourmis, soit 27 % du catalogue régional), mais leurs besoins d'eau les cantonnent dans les jardins arrosés ou au bord des lacs.

1. *Monomorium (Xeromyrmex) salomonis* (L.) (42 %). La plus xérophile de toutes, seule répandue loin de tout végétal dans les hamadas du désert targui, qui représentent près de moitié de la superficie saharienne totale. Très variable de couleur ou de striation, mais les 62 « races » ou « variétés » décrites n'ont guère de valeur : dans un seul nid du Fezzân, si on examine des centaines d'ouvrières, on y trouve deux races et 5 variétés distinguées par les auteurs.

Partout, en plaine, *M. salomonis* domine sur les rochers. Sur argile, elle a davantage de concurrents (15 espèces au lieu de 5), mais conserve le premier rang, sauf dans les lieux salés qui favorisent *Acantholepis*. Enfin, dans l'erg, elle ne vient qu'au second rang après *C. bombycina*. Les seules oasis riches en *salomonis* sont des palmeraies peu ombragées et très sablonneuses, comme à El Goléa où les envahisseurs orientaux tels que *Monomorium gracillimum* et *Tapinoma* sont relativement rares.

Cette Fourmi va de la Birmanie au Cap de Bonne-Espérance. Au Nord, elle ne dépasse pas Valence et Majorque. Sa zone d'origine est probablement le domaine steppique s'étendant d'Asie Mineure jusqu'en Tunisie, où elle est bien plus commune et plus variable que dans les régions tropicales vraies.

2. *Cataglyphis (Machaeromyrma) bombycina* Roger (8,8 %). La vulgaire « Fourmi argentée » familière aux sahariens n'habite que le sable et domine dans l'erg (42 % au Nord, 18 % au Sud), mais peut nicher dans les moindres langues de sable apportées par les vents sur la hamada. Tolère bien le sable salé, mais plus rare dans celui des jardins s'il est arrosé. Voir la publication de G. DÉLYE (1959) sur le comportement de cet Insecte à Béni-Abbès : bien qu'il courre en plein midi, il supporte expérimentalement moins d'heures d'insolation que *C. bicolor*.

3. *Messor aegyptiaca* Em. (7,1 %). Cette proportion concerne l'ensemble du désert, mais dans le quart Nord il représente en moyenne 34 % des nids sur les rochers et 20 % dans l'erg. C'est la seule des Fourmis banales aussi dissemblablement répartie selon les zones climatiques, mais elle paraît bien originaire du désert nord « arabe ». Au Sud, elle se trouve surtout sur le reg des pistes, près des oueds et près des oasis, signe d'introduction locale récente. Les autres *Messor* étant encore plus rares dans le Sud, on peut affirmer que les graines

de Légumineuses, récolte favorite de ce genre, sont pratiquement éparpillées en plein désert targui, où le seul granivore commun (*Monomorium chobauti*) ne récolte que des Graminées.

M. aegyptiaca est peu tolérant pour le sel (deux fois moins fréquent sur terrains salés), et ne sort pas si le vent est assez fort pour effacer ses pistes odorifiques.

4. *Cataglyphis albicans* Roger (6 %). Chasseresse très agile, la plus rapide de toutes les Fourmis d'Afrique du Nord et peut-être du globe. Contrairement aux précédentes, qui préfèrent les terrains peu inclinés, elle est un des rares Insectes peuplant les pentes rocheuses ou argileuses les plus raides, où elle domine généralement. Ce faciès est un des plus ingrats au désert, à cause des éboulements faciles causés par les rares pluies, aussi faut-il une espèce particulièrement agile, pouvant déménager vite son couvain : c'est le cas de *C. albicans* (commune dans tout le Sahara) et d'*Acantholepis ajjer* (dominante au Tassili seul).

C. albicans préfère quand même les sols argileux et les fonds d'oueds : elle y est deux fois plus fréquente qu'en tout autre lieu, sauf en présence de sel (voir figure 4, p. 39).

Avec ses nombreuses variétés de couleur, cette Fourmi s'étend jusqu'au Sud de l'Égypte et en Asie centrale. Il semble qu'elle provienne des steppes nord-africaines, où elle abonde jusqu'au littoral quand celui-ci reçoit moins de 400 mm de pluie annuels : c'est le cas sur les dunes des environs de Lapasset (Mostaganem), où l'espèce domine largement.

5. *Monomorium (Equesimessor) chobauti* Em. (5,5 %). Un des Insectes les plus curieux du Sahara. Ses mœurs furent observées d'abord par FOREL (1898) et LAMEERE (192). C'est un granivore, prenant à peu près exclusivement les Graminées *Aristida* et *Panicum*, dont il coupe aussi des fragments de tiges. Il ramène ces récoltes au nid en les chevauchant, courant à reculons et très vite, mode de transport très différent de celui des *Messor*. Nids profonds, étroits et verticaux.

Habite surtout l'erg, où il fait 15 % des nids, au Nord comme au Sud. Commun çà et là dans les fonds d'oueds au Tassili, mais rare au Fezzân, peut-être trop chaud pour lui.

Mon collaborateur G. DÉLYE vient de découvrir à Béni-Abbès, en septembre, les sexués ailés de *M. chobauti*. La morphologie du mâle, assez particulière, permettra peut-être d'ériger en genre le sous-genre *Equesimessor* de SANTSCHI, strictement saharien et ne comprenant jusqu'ici que deux représentants : *M. chobauti* et *Lameerei*.

6. *Acantholepis frauenfeldi* Mayr (5,1 %). On vient de voir les faits originaux présentés par cette petite Fourmi, à nids très peuplés et rei-

nes très nombreuses, la plus halophile de toutes, et curieuse par son abondance dans les ergs du Sud alors qu'elle manque dans l'erg nord. Elle va du Nord des Indes à la Dalmatie (types de l'espèce) et n'atteint pas l'Afrique Noire, où vivent plus de 45 *Acantholepis* différents. Dans l'ensemble, ce genre est surtout tropical éthiopien, et difficile à classer à cause de la rareté des sexués dans les collections.

7. *Cataglyphis (Machaeromyrma) lucasi* Em. (4 %). Sur le terrain, présente l'aspect de certaines races d'*albicans*, mais c'est un *Machaeromyrma* par les immenses palpes maxillaires, les genitalia du mâle (découvert au Tassili en 1949), l'habitude des ouvrières de vibrer du gastre à l'entrée de leur terrier, enfin l'habitat strictement sabulicole.

L'espèce a été décrite en 1902 du Sahara tunisien, mais elle est rare au désert nord, et n'avait pas été retrouvée jusqu'au moment où les Italiens l'ont reprise au Fezzân (1936). En fait, elle est banale dans certains ergs du Sahara targui, mais s'y trouve habituellement subordonnée à *C. bombycina*. Seule exception constatée : le petit erg de l'oued Assassou, au Tassili, à 50 km à l'Ouest de Djanet : là, *bombycina* manque et *lucasi* arrive à faire 73 % des fourmilières.

8. *Camponotus (Tanaemyrmex) foleyi* (Sant.) (2,6 %). Encore une forme du Sud, allant du Hoggar au Tassili, au Fezzân, à l'Aïr et au Tibesti. SANTSCHI l'avait décrite en 1939 comme sous-espèce du *C. compressus*. Mais le mâle, trouvé par moi au Fezzân, est bien distinct de celui de *compressus* FOREL, forme surtout asiatique.

Voici la plus grosse Fourmi du Sahara, omnivore et nocturne, pouvant mordre les oreilles des dormeurs. Elle préfère les terrasses argileuses d'oueds, où elle pullule dans l'oued Sersouf (pays Ajjer). A El Abiod (Fezzân), également près de l'oued, ses nids restaient largement ouverts à l'air libre, ce qui suppose une excellente résistance à l'aridité, l'oued local étant depuis longtemps à sec. *C. foleyi* est rare dans la palmeraie, mais assez commun dans l'erg et les rochers.

9. *Cataglyphis bicolor* (Fab.) (1,4 %). Il s'agit du banal « gendarme », ainsi nommé par les colons d'Algérie parce qu'il court d'un air affairé en relevant le gastre. Signalé depuis le Nord de l'Inde jusqu'en Abyssinie et en Gold Coast, son origine est peut-être vers l'Arabie. Au Sahara, il pullule dans les oasis et sur l'argile des oueds, mais il manque généralement au désert vrai, à plantes rares et loin des eaux, où son pourcentage, surtout au Nord, reste cependant assez grand pour dépasser en moyenne 1 %. Toutefois, vraiment nul dans l'erg. Carnivore, mais, en l'absence de proies, on le voit charrier des olives, des grains de raisins et même des crottes de chèvre. C'est souvent la Fourmi la plus visible en pleine ville, aussi bien à Athènes et Oran qu'à Ghardaïa.

10. *Monomorium (Parholcomyrmex) gracillimum* Sm. (1,1 %). Minuscule Fourmi noire, sans doute introduite récemment (XIX^e siècle ?) d'Asie Centrale. En 1870, on ne la connaissait encore que d'Iran, puis elle est trouvée en Egypte et au Sahara maghrébin, où elle est restée plutôt orientale (commune au Fezzân et au Tassili, très abondante à Gabès, rare à Béni-Abbès et sans doute nulle à El Goléa). Vit surtout dans les oueds et les cultures, où elle peut nicher dans de la bourre de palmier.

11. *Oxyopomyrmex emergi* Sant. (1,0 %). Jusqu'en 1953, ce genre de Berbérie, granivore et nocturne, était inconnu du Sahara vrai. Mais je l'ai trouvé en abondance, sur sable et rochers, près de Tozeur (Tunisie) et plus encore, en avril 1959, autour de Ghardaïa. Nul doute que ces petites Fourmis, difficiles à trouver pour un non-spécialiste, soient abondantes au Nord du désert, surtout après des pluies ayant fait pousser les plantes de l'acheb dont elles utilisent les graines.

12. *Paratrechina jaegerskjoeldi* (Mayr) (0,75 %). Probablement importé de Palestine, ce petit Lasius brun existe çà et là dans le désert targui, près des eaux permanentes (aguelmanes, sources, jardins...). Ce n'est pas un saharien vrai, mais il peut pulluler en certains points du Tassili n'Ajjer (Ghât, Serdelès...).

13. *Camponotus (Orthonothomyrmex) sericeus* (Fab.) (0,65 %). Insecte tropical, connu depuis l'Indochine jusqu'en Afrique du Sud. N'habite ici que le Sahara targui, uniquement sur l'argile, où il tolère bien le sel. Abondant sur les bords du lac d'El Jedid (Fezzân), où il creuse de profonds terriers et sort en plein midi pour chasser sur des plantes riveraines. Voilà le seul élément franchement éthiopien capable de faire plus de 0,5 % du pourcentage global des fourmilières au désert, où il peut monter jusqu'à 1 500 m (trouvé dans un oued à Dider, en plein Tassili). Le type tropical qui viendrait après est *Tetramorium guineense* (Fab.), mais il ne ferait que 0,17 % et notre liste s'arrête à 0,22. D'ailleurs, plus que *C. sericeus*, il peuple de préférence oasis et jardins : banal au Fezzân, il manque au Tassili.

14. *Tetramorium fezzanense* BERNARD (0,50 %). Décrit en 1948 des oueds et forêts d'Acacias du Fezzân, cet endémique saharien est intermédiaire entre *T. punicum* de Berbérie nord et le banal *T. caespitum* d'Europe. Je l'ai retrouvé communément au Tassili, sur fonds d'oueds et rochers, de 1 200 à 1 700 mètres. A en juger par sa station optima (oued Enfel, 1 500 m, où il occupe 70 % des nids) le faciès le plus favorable est un fond de torrent très caillouteux, un peu humide sous les pierres.

Là se trouve aussi le rare *Cataglyphis (Paraformica) emmae* FOREL, habitant 30 % des fourmilières. Sa rareté dans les collections vient peut-être simplement de ce qu'il ressemble beaucoup, sur le terrain, au vulgaire *C. albicans* noir.

15. *Camponotus (Tanaemyrmex) thoracicus* (Fab.) (0,25 %). Encore une forme rattachée à tort à l'espèce asiatique *compressus*. SANTSCHI ne s'était pas décidé à rectifier cette erreur de FOREL, mais l'examen du mâle nous a permis de le détacher de *compressus* aussi bien que de *foleyi*. Bien que trouvé au Hoggar et même aux Canaries, *C. thoracicus* abonde surtout au Sahara nord et sur les Hauts-Plateaux, dans les oasis. Mais il est fréquent au désert même, sur argile et rochers, sans y dépasser jusqu'ici 15 % (ce chiffre est dans la Saoura, à 8 km NNE de Béni-Abbès).

16. *Messor arenarius* (Fab.) (0,22 %). Le plus gros *Messor* connu, dont un seul nid, dans la zone de l'Alfa, peut atteindre 50 mètres de large ! Il s'agit avant tout d'un Insecte des Hauts-Plateaux berbères, atteignant les côtes oranaises. Au désert, il habite surtout l'argile (oasis, fonds d'oueds) où, malgré son nom, il est 6 fois plus fréquent que sur le sable pur. Peut récolter des noyaux de dattes. Non signalé plus au Sud que Ghardaïa. D'après W.L. BROWN, *M. arenarius* appartiendrait en réalité au genre sud-africain *Cratomyrmex*, qui ne diffère des *Messor* que par les tarses.

4. RAPPORTS CARACTÉRISTIQUES (tableau I, p. 38 et fig. 4, p. 39).

En se limitant à une douzaine d'espèces, les plus répandues, figurant chacune dans plus de 20 relevés, il est possible de calculer le pourcentage moyen de leurs nids sur chaque sorte de sol, et d'évaluer des rapports significatifs. La figure 4, et le tableau qui la complète, sont assez nets pour que l'on se borne à de brefs commentaires des résultats :

D'abord un fait général, quant à la concurrence des principales sous-familles entre elles. Au désert, comme en d'autres régions de climat extrême (hautes montagnes, zone arctique...), les Formicinae, groupe plus résistant, plus agile et d'une physiologie évoluée, l'emportent nettement sur les Myrmicinae comme nombre d'espèces : il y a 10 Formicinae parmi les 16 Fourmis dominantes, alors que, dans le catalogue entier de la faune, on compterait deux fois moins de Formicinae que de Myrmicinae. La relative lenteur de ces derniers sur le sol les désavantage sous les climats durs, où les éboulements fréquents, les inondations rares mais brutales, obligent les Insectes à fuir rapidement pour survivre.

La seule exception à cette règle est justement l'espèce dominante : *Monomorium salomonis*, qui fait à elle seule plus de 40 % des nids en

plein désert. Et ses terriers sont généralement très superficiels, ce qui dénote une exceptionnelle résistance des larves à la sécheresse. Le grand nombre de reines lui assure d'autre part une chance de survie réelle en cas d'écroulement de l'habitat. Toutefois, sur pentes raides, *Cataglyphis albicans* et *Acantholepis*, bien plus agiles, sont seuls abondants.

Si l'on met à part *M. salomonis*, dont l'adaptation remarquable au sol désertique méritera des recherches plus expérimentales, on trouve en moyenne, pour l'ensemble des autres fourmilières : 30 % peuplées par des Formicinae, 15,4 % par des Myrmicinae. Donc, à part *M. salomonis*, les Myrmicinae réussissent deux fois moins bien dans la lutte pour la vie. Cela est encore plus manifeste dans l'erg, milieu à variations de température maxima et où les nids s'effondrent facilement. Là, les pourcentages de terriers sont les suivants :

Formicinae : 54 %.

Myrmicinae : 45 % avec *M. salomonis*, 25 % sans lui.

Considérons maintenant les principales catégories d'espèces quant aux rapports du graphique 4^e : elles se distinguent très clairement, car il n'y a pas ici d'intermédiaires à propriétés indéfinies, comme ce serait le cas en Europe et en Algérie côtière.

Seuls *A. frauenfeldi* et *C. bombycina* préfèrent à la fois le sable et le sel. *C. lucasi* et *M. chobauti* sont encore des sabulicoles typiques, mais défavorisés par le sel. Toutes les autres Fourmis dominantes préfèrent des terriers plus stables, dans l'argile ou le rocher :

Les rupicoles sont les plus variés, et quelques-uns d'entre eux sont rares sur l'argile, ne tolérant sans doute pas l'inondation prolongée du nid. Tels sont *Oxyopomyrmex emeryi* (granivore) et *Camponotus thoracicus*. Mais bien plus nombreux sont les Insectes deux ou trois fois plus fréquents sur l'argile des fonds d'oued et des regs : *M. gracillimum* et *Cataglyphis albicans* sont parmi les plus démonstratifs à cet égard. Sur rochers, calcaire et silice fournissent des résultats peu différents, parce qu'ici l'humus et son pH ne jouent guère de rôle, contrairement au cas des régions humides.

Enfin, parmi les rupicoles communs, 4 sur 10 sont avantagés par le sel, tandis que 6, dont *Camponotus foleyi* et *Tetramorium fezzanense* sont les plus accentués à ce point de vue, habitent peu ou pas les emplacements salés ; remarquons à cet égard que la majorité des sols sahariens contiennent des traces de sel (0,5 à 2 %), mais ce sont, bien entendu, les couches salines très visibles, à plus de 20 % de sels, qui sont en question ici.

TABLEAU I

Rapports moyens caractérisant 10 Fourmis, les plus banales en plein désert. Le total de leurs nids fait au moins 80 % des fourmillières locales dans la plupart des stations

Espèce	% moyen des nids sur						REMARQUES
	Rocher (R)	Sable (S)	Argile (A)	Terrains salés (sel)	S/R	A/S	Sel/ sans sel
<i>Monomorium salomonis</i> (L.)	51	20	25,8	18,4	0,39	1,3	0,57
<i>M. (Equestriemissor)</i> <i>chobauti</i> Em.	1	15	2	0,2	15	0,13	0,03
<i>Messor aegyptiaca</i> (Em.)	17	10	7,4	1,9	0,59	0,74	0,17
<i>Cataglyphis albicans</i> Roger	7,8	1,8	12	1,7	0,23	7,1	0,24
<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fab.)	2,3	0	6,9	5,7	0,0	6,9/0	1,9
<i>Cataglyphis lucasi</i> Em.	0,4	8,8	0	0,1	20	0	0,04
<i>Cataglyphis bombycina</i> Roger	1,5	30,5	0,1	11,7	19	0,003	1,09
<i>Acantholepis frauenfeldi</i> Mayr	0,2	11,1	11	38,7	5,5	1,0	5,2
<i>Camponotus thoracicus</i> (Fab.)	0,7	0	1,3	2,1	0,0	1,3/0	3,8
<i>Camponotus foleyi</i> Sant.	1,9	1,3	2,2	0,2	0,7	1,7	0,06

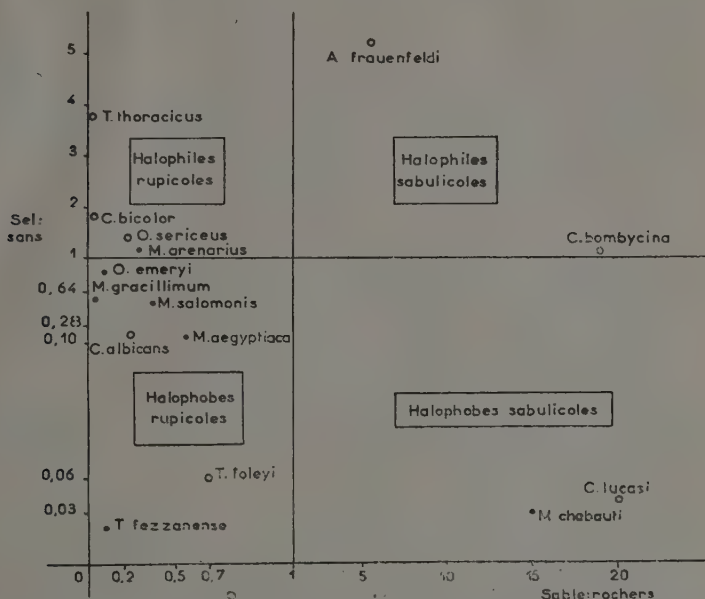


Fig. 4. — Comparaison des rapports caractéristiques (moyennes entre Nord et Sud) pour les 15 Fourmis les plus répandues en plein désert. En abscisse, rapport sable-rochers. En ordonnée : moyenne des 7 stations très salées (voir légende de la fig. 1), rapportée à la moyenne générale des lieux moins salés. Le groupe le plus varié est celui des halophobes rupicoles, où domine *M. salomonis*. On remarquera qu'*Oxyopomyrmex emeryi* et *Monomorium gracillimum* sont assez tolérants vis-à-vis du sel, tandis que *Camponotus (Tanaemyrmex) foley* et *Tetramorium fezzanense*, espèces banales au Tassili et au Fezzân, sont rares ou nulles en terrains salés.

Les halophiles rupicoles, moins nombreux, sont peu abondants au Sahara, sauf sur l'argile des oasis où *Cataglyphis bicolor* pullule.

Encore moins nombreux sont les sabulicoles, probablement d'adaptation récente parce que les grandes dunes sont une formation pleistocène. Mais les mieux adaptés sont 15 à 20 fois plus fréquents sur le sable que sur le rocher. Ils se bornent à deux sous-genres spéciaux au Sahara : le sous-genre *Equesimessor*, représenté surtout ici par *Monomorium chabauti* (halophobe) ; le sous-genre *Machaeromyrma*, avec *Cataglyphis lucasi*, halophobe, et *C. bombycina* indifférent vis-à-vis du sel.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ATHIAS-HENRIOT (C.) (1951). — Recherches sur les larves de quelques Fourmis d'Algérie (*Bull. Biol. France-Belgique*, vol. 81, pp. 247-272).

- BERNARD (F.) (1948). — Les Insectes sociaux, du Fezzân : Comportement et biogéographie (*Institut des Recherches Sahariennes de l'Université d'Alger*. Mission du Fezzân, 1944-45, Zoologie, vol. V, pp. 87-200).
- BERNARD (F.) (1951). — Adaptations au milieu chez les Fourmis sahariennes (*Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, vol. 86, pp. 88-96).
- BERNARD (F.) (1952). — Une Fourmi nouvelle : *Cataglyphis halophila*, nichant au milieu du chott Djerid (*Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, t. VI, pp. 47-56).
- BERNARD (F.) (1951). — Type de répartition de la faune terrestre nord-africaine (*C.R. Soc. Biogéogr.*, pp. 74-79).
- BERNARD (F.) (1953). — Les Fourmis du Tassili des Ajjer (Sahara central) (Mission Scientifique au Tassili des Ajjer, 1949) (*Inst. Recherches Sahariennes Univ. Alger*, pp. 120-252).
- BERNARD (F.) (1954). — Rôle des Insectes sociaux dans les terrains du Sahara (*Trav. Inst. Recherches Sahariennes*, t. 12, pp. 29-39).
- BERNARD (F.) (1958). — Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis de France et d'Afrique du Nord (*Bull. Soc. H. nat. Afr. du Nord*, vol. 43, pp. 302-356).
- BERNARD (F.) (1960). — Notes écologiques sur quelques Fourmis sahariennes (*Trav. Inst. Recherches Sahariennes*, s.p.).
- DELYE (G.) (1957). — Observations sur la Fourmi saharienne *Cataglyphis bombycina* (Roger) (*Insectes Sociaux*, t. IV, n° 2).
- FOREL (A.) (1902). — Nouvelles Fourmis du Sahara algérien (*Ann. Soc. Entom. Belgique*, t. 46, p. 148).
- FOREL (A.) (1909). — Observations sur quelques Fourmis sahariennes (*Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat.*, vol. 45, p. 389).
- GANTÈS (H.). — Morphologie externe et croissance de quelques larves de Formicidae (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, vol. 40, pp. 71-97).
- LAMEERE (A.) (1902). — Notes sur les mœurs des Fourmis du Sahara (*Ann. Soc. Ent. Belgique*, vol. 46, pp. 160-169).
- SANTSCHI (F.) (1917). — *Acantholepis Frauenfeldi* Mayr et ses variétés (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, vol. 8, pp. 42-47).
- SANTSCHI (F.) (1929). — Fourmis du Sahara central récoltées par la mission du Hoggar (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, t. 20, p. 108).
- SANTSCHI (F.) (1929). — Révision des *Cataglyphis* (*Rev. Suisse de Zool.*, vol. 36, pp. 25-70).
- SANTSCHI (F.) (1934). — Fourmis du Sahara central (*Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, vol. 4, pp. 165-177).
- SANTSCHI (F.) (1939). — Fourmis du Maroc et autres lieux (*Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, p. 80).
- VALENTINI (S.) (1951). — Sur l'adaptation des larves de Formicoïdea (*Ann. Sc. Nat. Zoologie*, série II, pp. 249-275).

Troisième note sur les Nebelinae d'Afrique

par. L. GAUTHIER-LIÈVRE et R. THOMAS

Durant ces 20 dernières années de nombreuses prospections protistologiques ont été effectuées tant en Europe que dans les divers continents et parmi les récoltes, celles faites dans les régions intertropicales se sont révélées particulièrement riches en formes inédites. Au fur et à mesure que s'étendaient nos connaissances, les apports nouveaux (espèces à l'intérieur des genres, genres dans les familles, etc.) ont dépassés les cadres anciens ou les ont fait apparaître sous un jour nouveau ; c'est le cas pour les genres *Diffugia*, *Centropyxis*, et plus particulièrement *Nebela* dont nous allons nous occuper dans le présent travail.

De ce genre, une monographie claire et précise a été publiée en 1936 par G. DEFLANDRE qui, à l'époque y inclut le genre *Quadrullella* Cockerell 1911. Les deux genres étant étroitement apparentés, cette manière de voir était logique ; le genre *Quadrullella* ne comportait alors que 4 espèces qui, quoique bien caractérisées étaient cependant du même type. Par les nouveautés récentes, la plupart tropicales, leur nombre s'est élevé à 13 ; plus intéressante que leur nombre est la multiplicité de leurs formes qui fait apparaître dans ce genre un processus évolutif parallèle à celui du genre *Nebela* sensu stricto.

Invoquant ce parallélisme évolutif G. DEFLANDRE et M. DEFLANDRE-RIGAUD, dans un décent travail (1959) réhabilitent l'ancien genre de COCKERELL et pour la même raison prennent en considération le genre *Physochila* de JUNG 1942. Voyons ce que comportent actuellement chacun de ces genres et quels sont leurs représentants en Afrique.

Parmi les 4 espèces de *Quadrullella* figurant dans la monographie de G. DEFLANDRE, la plus anciennement connue *Q. symmetrica* (et ses var.) est très largement répandue dans le monde ; à aire plus restreinte, *Q. tropica* n'est connue pour l'instant, que des régions tropicales ; parmi les deux autres, l'une est américaine (*Q. scutellata*), l'autre américaine et européenne (*Q. quadrigera*), retrouvée ensuite dans les Iles de la Sonde. Sur les 9 espèces découvertes depuis 1936, une l'a été au Vénézuéla (*Q. elongata* Van Oye) ; 2 dans les Iles de la Sonde (*Q. plicata* Hoogenraad et De Groot ; *Q. lageniformis* Van Oye) et 6 en Afrique intertropicale (*Q. alata*, *Q. camerounensis*, *Q. debonti*, *Q. elegans*, *Q. subcarinata*, *Q. tubulata*). Cela signifie-t-il que l'Afrique est un con-

minent particulièrement favorisé, riche en représentants de ce genre ? Nous ne le croyons pas : il y a simplement eu, sur ce continent plus de prospections axées sur les recherches protistologiques. Nous pouvons penser que, lorsqu'ils seront mieux prospectés, les autres continents apporteront autant de curiosités : les Iles de la Sonde mises à part, l'Asie tropicale et extra-tropicale est pratiquement inconnue ainsi que la plus grande partie de l'Océanie où cependant les travaux de PLAYFAIR (Australie), montrent une faune originale ; en Amérique du Sud, les travaux de DADAY, DECLOITRE, DEFLANDRE, JUNG et Van OYE, font entrevoir une faune rhizopodique particulièrement intéressante, mais ces travaux n'embrassent qu'une très faible partie de ce continent si varié.

Il ressort de ces données que, dans l'ensemble, les Thécamoebiens du globe sont encore relativement peu connus ; il n'est donc pas trop aventuré de dire que, lorsque chaque partie du monde aura apporté au genre *Nebela* son contingent de formes nouvelles, celui-ci, considérablement élargi sera peut-être appelé à être partiellement démembré. Il n'est pas question, au moins pour l'instant, d'adopter les 13 genres de JUNG 1942, mais nous pensons cependant que, par l'examen de très riches récoltes chiliennes, cet auteur a entrevu chez les *Nebela* une série de lignées qui, par manque de données plus étendues ne se sont pas entièrement dégagées ; certaines d'entre elles sont cependant valables comme nous le verrons plus loin.

Le genre *Quadrullella* Cockerell 1911 tel qu'il est conçu actuellement comporte les espèces suivantes :

Q. alata (Gauthier-Lièvre, 1957) comb. nov. Afrique équatoriale, aquatique.

Q. camerounensis (Gauthier-Lièvre, 1957) comb. nov. Afrique équatoriale, mousses en altitude.

Q. debonti Van Oye, 1959, Afrique équatoriale, *Sphagnum* en altitude.

Q. elegans (Gauthier-Lièvre, 1953) comb. nov. Afrique intertropicale, aquatique.

Q. elongata Van Oye, 1959, Vénézuéla.

Q. plicata Hoogenraad et De Groot, 1940. Sumatra, mousses en altitude.

Q. quadrigera Deflandre, 1936. Amérique du Nord, Europe, Iles de la Sonde, Afrique équatoriale ; mousses et aquatique.

Q. lageniformis Van Oye, 1948, Java, mousses humides.

Q. scutellata Wailes, 1912, Amérique du Nord et du Sud, Iles de la Sonde, Seychelles, *Sphagnum* et mousses.

Q. subcarinata (Gauthier-Lièvre, 1957) comb. nov., Afrique intertropicale, aquatique.

Q. symmetrica (Wallich, 1863) Cockerell, 1911, largement répandue, aquatique et mousses.

var *curvata* Wailes, 1912.

» *irregularis* Penard, 1911.

» *kivuensis* Von Oye, 1958, Afrique équatoriale, *Sphagnum*.

» *longicollis* Taranek, 1882, largement répandue.

fma *lanceolata* (Gauthier-Lièvre, 1953) comb. nov., Afrique, mousses.

fma *major* Hoogenraad et De Groot, Hollande.

fma *minor* Hoogenraad et De Groot, Hollande.

Q. tropica Wailes 1912, Amérique du Sud, Seychelles, Iles de la Sonde, Afrique intertropicale, mousses.

Q. tubulata (Gauthier-Lièvre, 1953) comb. nov., Afrique intertropicale, aquatique.

Q. symmetrica var. *longicollis* Taranek.

En Afrique centrale nous avons trouvé cette variété en altitude (1 900 m) entre Kabale (Uganda) et Ruhengeri (Ruanda), dans des marais à *Cyperus papyrus*, dans un petit lac à eau très claire entre Bushény et Mbarara (Uganda), dans le lac Bulera (Ruanda), etc ; elle est certainement fréquente un peu partout dans cette région. Elle était rare dans chaque prélèvement, mais les récoltes ont été faites en août, époque de la saison sèche équatoriale que nous pourrions assimiler à notre période hyémale ; les organismes d'eau douce sont en zone équatoriale généralement peu nombreux à cette époque, seules les Diatomées sont parfois assez abondantes.

Q. quadrigera Deflandre, 1936.

Nous rattachons à cette espèce une *Quadrulella* très abondante dans deux stations du Moyen-Congo et que nous avons tout d'abord identifiée à *Q. symmetrica* ; elle diffère de cette dernière par sa thèque ovoïde à revêtement de plaquettes carrées ou rectangulaires, parfois, mais plus rarement ovales, plus petites et plus régulièrement disposées. L'une des faces montre des plaquettes juxtaposées en séries obliques régulières, l'autre face présente également des séries obliques mais souvent entrecroisées et, au moins dans la partie proche du pseudostome les plaquettes empiètent fortement les unes sur les autres ; c'est sur cette face que nous avons observé les plaquettes ovales.

Les exemplaires du Moyen-Congo diffèrent suffisamment du type par leur pseudostome resserré pour motiver la création d'une variété : var. *africana* var. nov.

Thèque ovoïde ou subpiriforme ; fond de la panse largement arrondi, flancs convergeant régulièrement vers un pseudostome plus étroit que chez le type, tronqué droit ou très légèrement convexe, formé par une

rangée de plaquettes disposées comme une collerette droite avec parfois une mince lèvre chitinoïde. Vue latéralement, la thèque est claviforme, comprimée, avec un pseudostome non échancré ; la vue apicale est ellipsoïde. Revêtement de plaquettes carrées, rectangulaires, plus rarement ovales, transparentes, de petites dimensions.

Dimensions : L. = 110-115 μ ; l. = 55-65 μ ; épais. = 40-45 μ ; pseud. = 20-25 μ .

Distribution géographique :

Moyen-Congo : marais à *Cyperus papyrus* entre Dolisie et Kimongo (coll. J. Koechlin) ; marais à Xyridacées et *Sphagnum* entre Brazzaville et Kinkala (déjà signalée de cette station sous le nom de *Q. symmetrica* fme, 1957, p. 495, fig. 1B).

Q. tubulata (Gauthier-Lièvre, 1953) comb. nov.

Nous profitons de cette mise au point taxonomique pour élever au rang spécifique la var. *tubulata* de *Q. symmetrica*. Dès 1953 nous avions fait remarquer que cette variété possédait une physionomie très particulière et que notre intention première était d'en faire une espèce nouvelle. En 1957, la signalant de divers points d'Afrique équatoriale nous disions : « cette variété bien individualisée sera peut-être à séparer de *Q. symmetrica* ». L'ayant retrouvée depuis dans les stations de moyenne altitude au Moyen-Congo (Plateaux Batékés, entre 400 et 600 m) et en haute altitude au Kivu (région de Lubéro et de Butembo, 1 700 à 1 900 m), toujours semblable à elle-même ou à faibles variations, nous avons, une fois de plus constaté son individualité incontestable.

Lorsque dans notre dernier travail (1957) nous avons décrit deux espèces de *Quadrullella* carénées, nous n'avions pas eu connaissance de la publication de HOOGENRAAD et DE GROOT sur les Thécamoebiens des mousses des Iles de la Sonde où ces auteurs décrivent la première *Quadrullella* carénée : *Q. plicata*, dont notre *Q. subcarinata* est très voisine.

Q. subcarinata diffère de *Q. plicata* par ses dimensions nettement supérieures, les pores latéraux et la carène moins distincts ; mais les deux espèces diffèrent essentiellement par leur écologie : l'espèce de Sumatra a été trouvée en altitude dans des mousses humides, l'espèce africaine est franchement aquatique ; on la trouve dans des ruisseaux à eau claire, acide, sur fond sableux. Les trois espèces sont équatoriales.

Dans cette même publication, HOOGENRAAD et DE GROOT 1940, décrivent pages 214 et 247 une *Q. scutellata* var. *vas* que nous n'avons pas citée dans la liste des formes de *Quadrullella* actuellement connues. Les auteurs donnent de cette variété trois figures (fig. 64-65-66) qui repré-

sentent une *Quadrullella* à panse ovoïde surmontée d'un col cylindrique, à revêtement de plaquettes carrées juxtaposées, avec aux angles des plaquettes de renforcement; ces formes n'ont en commun avec *Q. scutellata* Wailes que ce revêtement particulier. Il est probable que HOOGENRAAD et DE GROOT aient trouvé une petite forme de la *Quadrullella* décrite plus tard par Van OYE (1949) sous le nom de *Q. lageniformis*, les fig. 65 et 66 font en effet, immédiatement penser à celle-ci. La fig. 64 représente également une *Quadrullella* à panse ovoïde surmontée d'un col cylindrique, mais ici, comme chez *Nebela vas*, le col montre à sa base un étranglement net qui le sépare de la panse. Que faut-il penser de cette figure? Y a-t-il véritablement, ce qui renforcerait singulièrement le parallélisme entre les deux genres, une *Quadrullella vas* homologue de la *Nebela vas*? Il est impossible, dans l'état actuel de la documentation de résoudre cette question; l'examen de nouveaux échantillons provenant des mêmes régions le permettra peut-être. Cette incertitude est la raison pour laquelle nous avons écarté cette forme de notre liste.

Le genre *Nebela* Leidy, mis en sous-genre par DEFLANDRE 1936, après l'exclusion des *Quadrullella* reprend son rang de genre (G. DEFLANDRE et M. DEFLANDRE-RIGAUD 1959). Le sous-genre *Nebela* avait été divisé par DEFLANDRE 1936 en 8 sections qui restent valables; chaque section comporte un nombre variable d'espèces étroitement apparentées. Dans leur dernière publication, les auteurs précités séparent du genre *Nebela*, la section I caractérisée par un pseudostome retourné en bourrelet, voici ce qu'ils écrivent à ce sujet: « en attendant une nouvelle révision du genre *Nebela*, le genre *Physochila* Jung doit être adopté dès maintenant pour la section I du sous-genre *Nebela* (G. DEFLANDRE, 1936), Mme L. GAUTHIER-LIÈVRE d'ailleurs décrit une intéressante forme nouvelle (*Physochila batekensis* = *N. batekensis*) analogue à *N. caudata* LEIDY dont elle se distingue par les caractères du pseudostome, et à propos de laquelle pourrait être aussi invoqué un parallélisme évolutif ».

Le genre *Physochila* Jung, 1942, comprend actuellement les espèces suivantes :

Physochila batekensis (Gauthier-Lièvre, 1957) comb. nov. Afrique équatoriale, aquatique.

P. corniculata Jung, 1942, Amérique du Sud (Chili).

P. cratera (Wailes, 1912) Jung, 1942, Amérique du Nord et du Sud, Afrique équatoriale, aquatique.

P. griseola (Penard, 1911) Jung, 1942, Europe, Amérique, Océanie, Afrique équatoriale; mousses et sphagnes très humides, tourbières.

P. tenella (Penard, 1893) Jung, 1942, Europe, Amérique du Nord et du Sud, tourbières.

P. tenella fma *acollis* Jung, 1936.

P. tenella fma *longicollis* Jung, 1936.

Sur les cinq espèces que comporte le genre *Physochila*, trois ont été trouvées en Afrique :

Physochila batekensis, espèce relativement fréquente dans les marais à Xyridacées, marais à *Sphagnum*, à *Cyperus papyrus*, à Ptéridophytes et Mélastomacées, ruisseaux marécageux du Moyen-Congo établis sur sables kalahariens. *P. cratera*, espèce présente dans un grand nombre de petits ruisseaux à eau claire, acide, avec fond de vase noire sur sables blancs kalahariens au Moyen-Congo et dans l'Est du Gabon. *P. griseola* trouvée par Van OYE dans des *Sphagnum* du plateau de Kundulungu (Katanga, Congo belge).

Si nous considérons maintenant la section II du sous-genre *Nebela* (Deflandre, 1936, p. 228), dont les représentants ont un pseudostome formé d'écaillés circulaires, ovales plus ou moins aiguës, carrées ou polygonales mais donnant un bord plus ou moins dentelé, nous voyons que si, comme pour la section précédente nous invoquons le parallélisme évolutif, le genre *Argygnia* de Jung, 1942, risque fort de prendre son indépendance. Dans cette section en effet, la série phylétique des formes est au moins aussi variée et aussi complète que dans la section I : on passe des thèques ovoïdes globuleuses (*N. dentistoma*) ou ovoïdes plus ou moins allongées (*N. vitraea*, *A. teres*), aux thèques lagéniformes (*A. gertrudeana*) et appendiculées (*N. caudata*, *A. schwabei*, *A. tylophora*).

Cette section était représentée en Afrique par 7 espèces : *N. dentistoma*, *N. vitraea*, *N. caudata*, *N. columbiana*, *N. triangulata*, *N. bipes*, *N. barbata* auxquelles il faut maintenant ajouter *N. kundulungui* trouvée par Van OYE dans des *Sphagnum* sur le plateau de Kundulungu (Katanga), entre 1 500 et 1 700 m d'altitude. Cette espèce est très proche de *N. caudata* dont elle se distingue aisément par la position symétrique des trois cornes du fond de la panse. Nous l'avons retrouvée, exactement semblable à la figure de Van OYE, dans un ruisseau marécageux des Plateaux Batékés (Moyen-Congo).

La section III qui correspond au genre *Nebela* sensu stricto de JUNG, est largement représentée en Afrique ; en 1953 nous citons 7 espèces appartenant à ce groupe et si en 1957 nous n'ajoutons aucune espèce, nous élargissons l'aire de répartition de certaines d'entre elles et décrivons une variété et une forme de la *N. penardiana*. En 1959, Van OYE signale *N. sphagnophila* (Steineck) Van OYE dans les *Sphagnum* du plateau de Kundulungu (Haut Katanga) et de la même station il décrit une espèce particulière *N. acuminata* à thèque très allongée et dont le fond de la panse est apiculé (L. = 140 μ ; l. = 40 μ ; psd. = 18 μ), ce qui

porte à 9 les représentants africains de cette section, auxquels nous devons ajouter une espèce nouvelle :

En août 1958, nous avons récolté dans un suintement de la région comprise entre Lubéro et Butembo (Kivu), vers 1 800 m d'altitude, une petite *Nebela* voisine de *N. collaris*, mais ne pouvant en aucune façon lui être assimilée et que nous avons nommée *N. kivuense*.

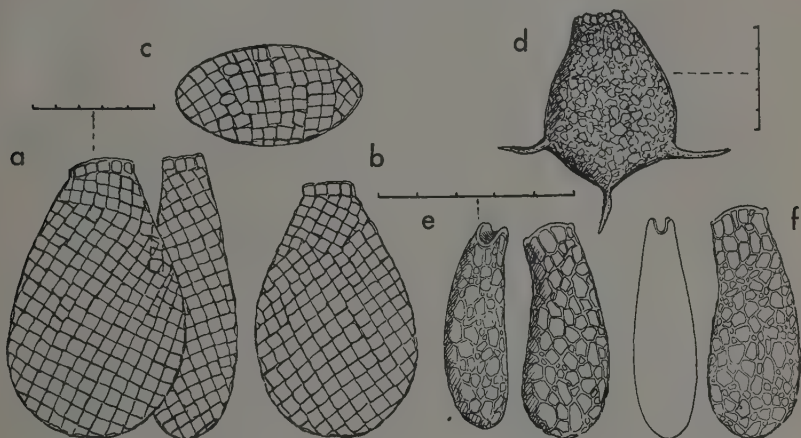


Fig. 1. — a-b-c : *Quadrulella quadrigera* var. *africana*, Moyen-Congo.
d, *Nebela kundulungui*, Moyen-Congo. e, f, *N. kivuense*, Kivu.

N. kivuense sp. nov.

En vue frontale, thèque en « doigt de gant », à côtés subparallèles, le fond de la panse étant à peine plus large que le pseudostome ; fond de la panse arrondi ou parfois légèrement ogival, pseudostome arqué et bordé d'une lèvre chitinoïde plus ou moins épaissie et jaune. Vue latérale fortement comprimée, pseudostome profondément échancré. Revêtement formé de plaquettes polygonales irrégulières, très transparentes, noyées dans un ciment chitinoïde jaunâtre, également très transparent.

Dimensions : L. = 58 — 63 μ ; l. = 18 — 22 μ ; psd. = 13 — 15 μ ; épais. = 15 μ .

Distribution géographique :

Afrique :

Congo belge : Kivu, dans des mousses mouillées entre Lubéro et Butembo, assez rare, août. La plupart des exemplaires étaient légèrement recourbés ; d'une manière générale nous avons remarqué la fréquence de ces formes courbes dans les suintements.

Des autres sections nous n'avons que peu de chose à signaler si ce n'est la fréquence relative de *Nebela vas* un peu partout au Kivu ; nous l'avons rencontrée dans divers marécages à *Cyperus papyrus* ou dans des terrains marécageux à *Lobelia* géants ; les thèques étaient peu fréquentes, mais nous avons déjà souligné la rareté des organismes d'eau douce en saison sèche.

Dans son travail sur la faune rhizopodique du plateau de Kundulungu, Van OYE décrit une var. *magna* de *N. tubulata* Brown, la fig. 32 ainsi que les dimensions données par l'auteur semblent bien appartenir à notre *N. longitubulata*.

Par ce rapide aperçu sur les publications concernant les Rhizopodes africains nous voyons que le nombre des *Nebela* sensu lato (*Quadrullella* + *Nebela*) trouvées sur ce continent s'élève actuellement à 39 dont 10 n'ont, pour l'instant, jamais été retrouvées ailleurs.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. DEFlandre G. (1936). — Etude monographique sur le genre *Nebela* Leidy (Rhizopoda-Testacea). *Ann. Protistol*, t. V, pp. 201-286, 18 pl.
2. DEFlandre G. et DEFlandre-RIGAUD M., (1959). — *Diffflugia ? marina* Baily, une espèce oubliés, synonyme de *Quadrullella symmetrica* (Wallich) rhizopode testacé d'eau douce. Remarque sur la systématique des Nebelidae. *Hydrobiologia*, vol. XII, n° 4, pp. 299-307.
3. GAUTHIER-LIÈVRE L., (1953). — Les genres. *Nebela*, *Paraquadrula* et *Pseudonebela* en Afrique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 44, pp. 324-346, 20 fig.
4. GAUTHIER-LIÈVRE L., (1957). — Additions aux *Nebela* d'Afrique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 48, pp. 494-523, 14 fig.
5. HOOGENRAAD H. R. et DE GROOT A.A., (1940). — Moosbewohnende Thekamoebe Rhizopoden von Java und Sumatra. *Treubia*, t. 17, pp. 209-259, 100 fig.
6. Van OYE P., (1949). — Rhizopodes de Java. *Bijdragen tot de Dierkunde*, vol. 28, pp. 327-352, 24 fig., 1 pl.
7. Van OYE P., (1952). — Rhizopoda Venezuelas mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biogeographie. *Ergeb. dtsh. limnol. Venezuela-Expedition* Bd 1, pp. 329-360.
8. Van OYE P., (1958). — Etude sur les Rhizopodes des marais du Sud-Ouest d'Uvira (Congo belge). *Hydrobiologia*, t. 10, pp. 85-137.
9. Van OYE, (1959). — Faune rhizopodique du plateau de Kundulungu (Congo belge) avec considérations concernant la répartition géographique des Rhizopodes. *Hydrobiologia*, t. XIII, pp. 239-276, 6 pl.

Les données actuelles sur le problème des migrations verticales du plancton

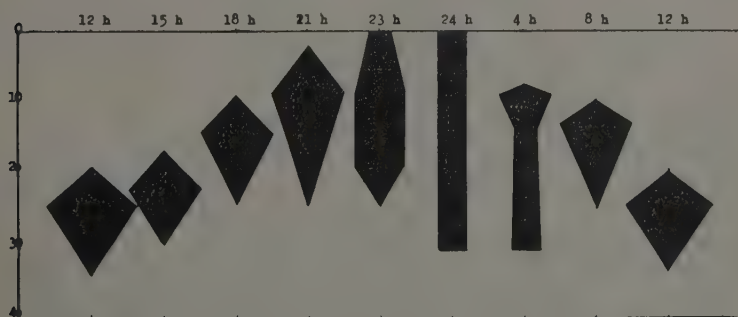
par Monique CACHON-ENJUMET

Dans le cadre des recherches d'Océanographie biologique poursuivies au Laboratoire maritime de l'Université d'Alger, nous avons été amenée à compiler les documents qui concernent les migrations verticales du plancton.

Nous avons pu réunir à ce sujet une bibliographie importante et variée ; il nous a paru utile de résumer ici les résultats essentiels des observations, et d'exposer brièvement les principales théories qui tentent d'expliquer les déplacements quotidiens des organismes pélagiques.

Pêcheurs et Océanographes ont constaté, depuis longtemps, que les organismes pélagiques sont plus abondants la nuit que le jour, dans les couches superficielles de la mer. Durant la journée, ces organismes se trouvent donc situés, en majorité, à des niveaux plus profonds. En d'autres termes, ils effectuent quotidiennement des migrations verticales.

Donnons, à titre d'exemple, le schéma suivant :



Distributions verticales hypothétiques d'une population de *Cometes pilosella*,
d'après RUSSELL 1926.

Quelles sont les modalités de telles migrations ? Quelles en sont les causes ?

Nous résumerons tout d'abord les documents d'Océanographie biologique qui font état de ces migrations. Nous exposerons ensuite les recherches physico-chimiques qui rendent compte des variations quotidiennes des conditions du milieu. Les biologistes ayant tenté d'analyser expérimentalement le phénomène, nous terminerons en donnant leurs conclusions.

I. — LES MODALITÉS DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DU PLANCTON

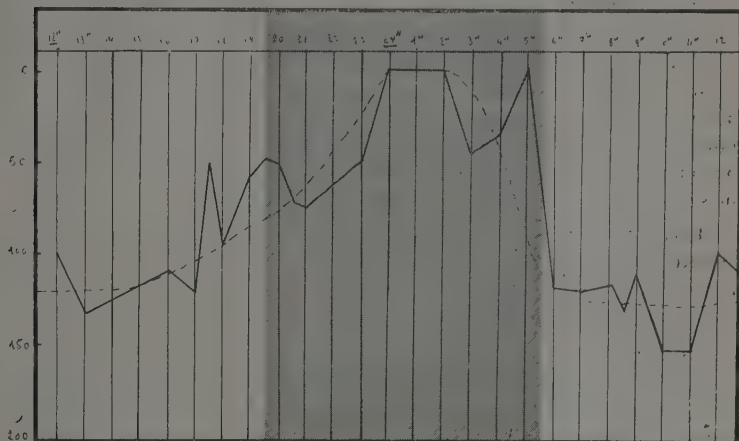
Une technique, relativement récente, permet de suivre *in situ* et de façon globale, les déplacements des populations planctoniques. L'écho-sondeur à ultrasons localise, en effet, les zones où la densité des organismes est importante. L'intérêt d'une telle étude dynamique est considérable. Toutefois les organismes pélagiques sont si variés, anatomiquement et physiologiquement, qu'il est nécessaire de connaître non seulement le rythme nycthémeral global, mais surtout les réactions spécifiques de chaque individu.

Des séries de récoltes effectuées systématiquement au même point, le même jour, à diverses profondeurs et répétées durant 24 heures permettent de préciser l'amplitude, la chronologie et la durée des migrations de différentes espèces pélagiques. Ont été plus particulièrement étudiés à ce propos certains Protistes (Tintinnides et Périдиниens), des Siphonophores, des Polychaetes, des Chaetognathes, des Ptéropodes et surtout des Crustacés, et tout spécialement certains Copépodes et Euphausiacés.

Pour que les résultats soient statistiquement valables, il a fallu que les observations soient multipliées au cours des saisons et en différentes régions du globe, de façon à tenir compte des variations du rythme nycthémeral. De très nombreuses publications rendent compte de l'importance des documents qui ont été accumulés. *Toutes soulignent que l'amplitude et la vitesse* de la migration diurne dépendent beaucoup des conditions d'insolation, de l'espèce et de l'état physiologique des individus. Cette amplitude est de quelques mètres à peine dans les lacs d'eau douce pour les Cladocères, elle peut atteindre 800 à 1.000 mètres pour certains Euphausiacés. Il existe également des différences de comportement au sein d'une même espèce (par ex. : les stades les plus jeunes de *Calanus finmarchicus* restent en surface. Les stades 3 à 5 se situent entre 50 et 100 m. Enfin les adultes ♂ et ♀ se trouvent entre 50 et 300 mètres).

Par contre, l'alternance durant les 24 heures du mouvement ascendant et du mouvement descendant est sensiblement la même pour tous les organismes, quelque soit la région.

Voici un schéma d'après HARDY et GUNTHER 1935 montrant la distribution verticale de *Clausocalanus laticeps* dans l'Antarctique.



Tous les auteurs s'accordent pour penser que la montée dure dix à douze heures, débute vers midi, s'accélère à la chute du jour, et se termine peu avant minuit. Sitôt après, les organismes amorcent leur descente. Vers les 7 heures du matin, ils ont atteint la profondeur maximum. Selon certains auteurs toutefois, les phénomènes seraient plus complexes : la descente serait interrompue à la fin de la nuit, les animaux remontant quelques instants, à l'aube, en surface avant de gagner la profondeur.

II. — VARIATIONS DES FACTEURS ÉCOLOGIQUES

Avant de rechercher les causes de ces migrations, il importe de savoir comment peuvent varier les conditions du milieu au cours d'une journée.

C'est évidemment la *lumière* qui paraît être la variable essentielle. Mais ce facteur doit avoir de multiples incidences sur bien d'autres caractères physico-chimiques : sur la *température* notamment, et par voie de conséquence, sur les *courants verticaux*, éventuellement sur les modifications de la *salinité*, la *teneur en oxygène*, du fait de l'*assimilation chlorophyllienne* à laquelle est liée une abondance plus ou moins grande du *phytoplancton* formant écran ; enfin éventuellement le régime des *conditions météorologiques* provoquées par le lever ou le coucher du soleil (vent de terre, vent de mer).

On ne s'étonne donc pas du nombre considérable de recherches d'Océanographie physico-chimique qui ont été effectuées en vue d'éclaircir le problème des migrations du plancton.

Les bathyphotomètres, de plus en plus sensibles, permettent d'estimer la pénétration de la lumière dans la mer, en fonction de la longueur d'onde, de tracer des courbes représentant les niveaux isolumes, de déduire les variations de turbidité de l'eau, et d'apprécier l'importance de l'énergie solaire absorbée. Cette dernière donnée permettra d'évaluer les variations quotidiennes de température qui, pour minimes qu'elles soient, ne sont peut-être pas négligeables.

Parallèlement au physicien, le chimiste dose, par la méthode de WINKLER (1888) l'oxygène dissous ; il apprécie grâce au Carbone 14 radio-actif l'importance de l'assimilation chlorophyllienne (STIEFMAN-NIELSEN 1951, LROUARDEL et FAGE).

Océanographie biologique et Océanographie physique doivent, en général, être menées de pair. En utilisant simultanément des luxmètres et des écho-sondeurs, les auteurs démontrent que les déplacements des couches riches en organismes (D.S.L.) suivent les variations de l'intensité lumineuse, au cours de la journée.

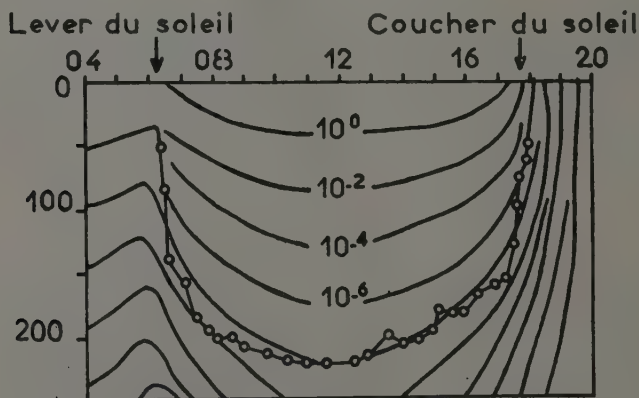
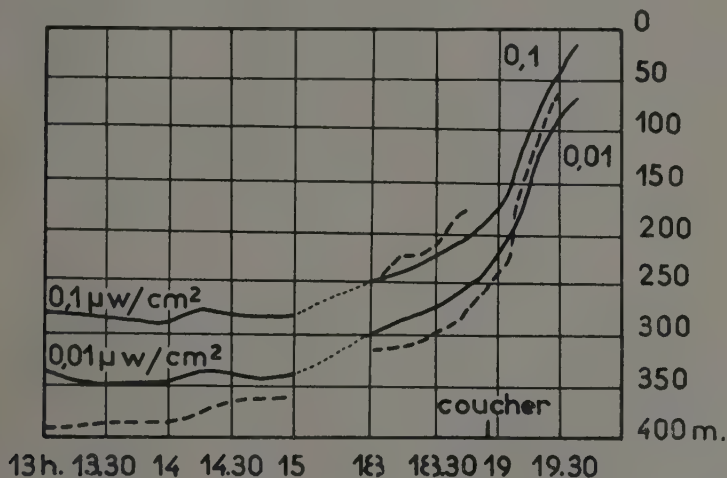


Schéma indiquant la migration diurne de la DSL et les niveaux isolumes (MOORE 1950). Croisière de l'Atlantis (25°07' N-92°35' W).

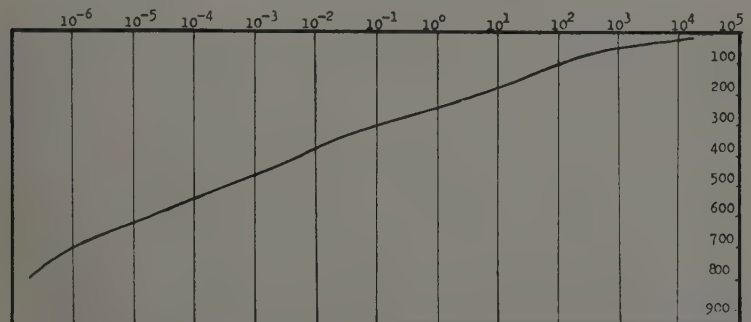
Toutefois CLARKE et BACKUS en 1956 se sont aperçus que ces déplacements n'étaient pas toujours en relation directe avec la luminosité. Voici leurs conclusions: dans le milieu du jour, les organismes sont principalement localisés en une seule couche, à une profondeur où l'inten-

sité lumineuse est légèrement inférieure à $0,01 \mu\text{w}/\text{cm}^2$. Au coucher du soleil, ils se répartissent en deux couches, donc selon des intensités lumineuses différentes. Bien plus, ceux de la couche supérieure reçoivent alors 15 fois plus de lumière qu'en plein midi, soit bien plus de $0,1 \mu\text{w}/\text{cm}^2$, et pourtant ils ne cessent de remonter.

Le graphique suivant indique mieux que toute explication, leurs constatations :



Les résultats bathyphotométriques montrent qu'il y a une absorption sélective de la lumière bleue par l'eau de mer, les rayons de grande longueur d'onde étant arrêtés les premiers. Dans quelques cas exceptionnels, on peut encore détecter des traces de lumière du jour jus-



Intensité lumineuse ($\mu \text{w}/\text{cm}^2$) (échelle logarithmique).

Profond.
mètres

qu'à 800 mètres (CLARKE et WERTHEIM 1956 - CLARKE et BRESLAU 1959), mais en général la turbidité de l'eau est telle que les rayons solaires sont arrêtés totalement avant.

Ce graphique, donné par CLARKE et BRESLAU (1959) indique l'intensité lumineuse en fonction de la profondeur vers les midi, au mois de juin (8 juin 1959), au large de Villefranche-sur-mer.

La pénétration de la lumière dépend évidemment beaucoup de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, et des conditions météorologiques (nébulosité, état de la surface). En outre, on s'est aperçu que, du fait de la diffusion atmosphérique et de la réfraction à la surface, la nature de la vibration lumineuse qui pénètre dans l'eau, varie au cours de la journée : la lumière est plus ou moins polarisée. WATERMAN (1954), IVANOFF (1955) et WATERMAN et WESTEL (1956) ont montré que le taux de polarisation est maximum deux fois par jour, une fois à l'aube, une fois au crépuscule.

III. — LE DÉTERMINISME DES MIGRATIONS VERTICALES

Les phénomènes sont, nous le voyons, très complexes, et toute tentative pour expliquer le comportement des organismes pélagiques, dans des conditions naturelles, souffre du grand nombre de facteurs qui varient simultanément. Il faut donc s'adresser à des méthodes expérimentales de laboratoire pour analyser les causes des migrations journalières. Malheureusement il est souvent difficile d'employer pour cela des organismes de haute mer. On doit s'adresser à des espèces qui s'élèvent facilement et qui sont rarement caractéristiques du plancton pélagique.

Nous allons exposer les principaux résultats et les théories qui en découlent.

Les premiers travaux font seulement état de réactions phototropiques du plancton. Pour WEISMAN (1877), les animaux pélagiques choisissent, au cours de la journée, un optimum lumineux. FUCHS (1882-1883) va jusqu'à dire qu'ils recherchent l'obscurité. Ces conclusions, nous venons de le voir, sont en désaccord avec les observations océanographiques. Aussi LOEB (1890-1913) pense-t-il que le phototropisme des organismes, facteur essentiel de la migration, doit changer de sens selon l'intensité lumineuse (il serait positif en lumière faible, négatif en lumière vive). Cependant LOEB est obligé de reconnaître que les facteurs secondaires (température notamment) doivent aussi intervenir.

De toute façon, ce phototropisme ne peut expliquer la montée ou la descente d'organismes dépourvus d'appareil de locomotion. OSWALD (1902) pense donc qu'il doit également intervenir des phénomènes pure-

ment physiques : influence de courants verticaux journaliers, variations de l'équilibre hydrostatique. Cette variation de l'équilibre hydrostatique serait, selon MENKE (1911) l'une des manifestations d'un rythme physiologique qui pourrait provoquer également l'inversion du phototropisme, et qui réglerait l'activité des organismes. Il y aurait des modifications périodiques du métabolisme qui seraient seulement synchronisées par les variations nycthémérales, mais qui peuvent se répéter en l'absence de tout stimulus extérieur. L'auteur pense que les migrations verticales et le mouvement des cellules pigmentaires sont de même nature : les chromatophores d'Isopodes s'étalent à la lumière et se rétractent à l'obscurité ; le rythme de ce mouvement persiste lorsque les animaux sont soumis à une obscurité prolongée. Ces expériences ont d'ailleurs été reprises par CLOUDSLAY-THOMPSON en 1952. En d'autres termes, la cause des migrations serait intrinsèque.

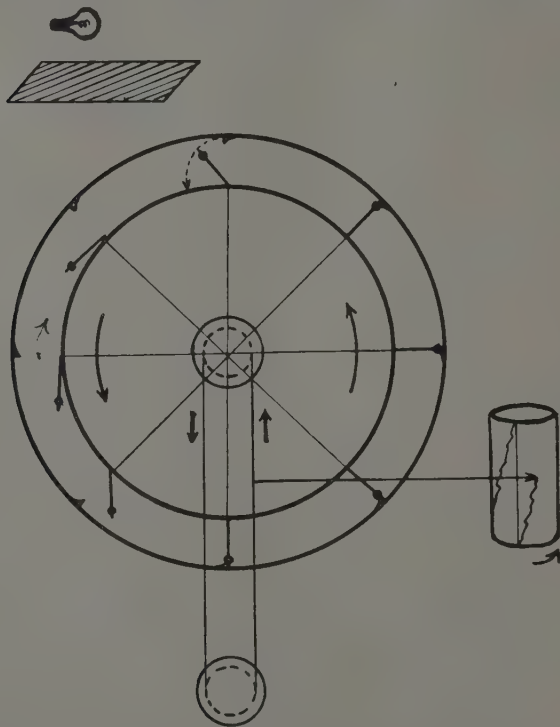
Les observations d'ESTERLY (1907-1919) viennent, en un sens, confirmer cette façon de voir, mais cet auteur fait intervenir en plus le géotropisme. On doit à ROSE (1906-1925) d'avoir précisé l'influence de la lumière sur les organismes en fonction des autres conditions du milieu. Ce biologiste a montré qu'il fallait distinguer l'effet phototrophique, proprement dit, directif, de l'effet phototactique qui règle seulement l'activité et notamment la vitesse de nage des individus. Les réactions phototropiques et phototactiques sont non seulement fonction de l'intensité lumineuse, mais aussi de la température de la salinité, de la teneur en CO_2 , du Ph... On s'explique dès lors pourquoi, dans les conditions naturelles, les migrations du plancton ne sont pas directement fonction de l'intensité lumineuse puisque les organismes traversent périodiquement des régions où température, salinité, oxygénation sont différentes. De plus, ROSE a remarqué que le séjour à l'obscurité sensibilise à la lumière les animaux ; ce qui expliquerait que quotidiennement la descente soit beaucoup plus rapide que la montée.

A la suite de ROSE, de nombreux travaux ont été consacrés à cette question. Ils confirment, en les précisant les résultats de cet auteur, et CUSHING en 1951 en fait la synthèse. Toutefois selon CUSHING, la descente des organismes pélagiques, avant le lever du jour, ne serait qu'indirectement en rapport avec la luminosité. Il n'y aurait pas de phototropisme négatif, mais une chute passive des organismes, devenus immobiles à l'obscurité. Ainsi s'expliquerait qu'aux premières lueurs de l'aube, reprenant leur activité ils remontent quelque peu. Il n'y aurait phototropisme négatif qu'à la lumière vive du jour.

Grâce à un ingénieux appareil, HARDY et BAINBRIDGE en 1954 ont pu mesurer les vitesses de progression de diverses espèces planctoniques sur des parcours assez considérables, et évaluer dans de telles conditions, l'influence des variations lumineuses. Ils ont de la sorte prouvé

que des déplacements biquotidiens, aussi importants que ceux que l'on constate en mer ne sont pas passifs, mais doivent résulter uniquement de la nage.

Cet appareil est constitué essentiellement d'un tube transparent, refermé sur lui-même en un tore circulaire que l'observateur peut faire tourner, dans les deux sens, autour de son axe, horizontal. Le tube est rempli d'eau et possède une série de clapets qui entraînent le liquide dans ses rotations. L'animal en expérience est introduit dans l'appareil; l'expérimentateur le maintient sur un diamètre horizontal du tore : il



fait tourner la roue dans un sens, ou dans l'autre, selon que l'organisme effectue un mouvement ascendant ou descendant. Les rotations de la roue sont enregistrées, par un système de courroie, sur un tambour de Marey qui inscrit donc le diagramme des déplacements de l'organisme étudié. En faisant varier convenablement l'intensité lumineuse, HARDY et BAINBRIDGE ont réussi à réaliser, au laboratoire, des migra-

tions dont l'amplitude est comparable à celle des migrations naturelles. Pour les espèces qu'ils utilisaient du moins (Crustacés, Chaetognathes, Annélides) il semblerait donc que les variations lumineuses interviennent seules pour localiser les organismes dans une zone optimum ⁽¹⁾. Pourtant CLARKE et BACKUS ont montré qu'il n'en était pas toujours ainsi. Un autre facteur doit donc intervenir.

On sait que des Arthropodes (les abeilles de VON FRISCH 1948, des *Drosophiles* STEPHENS 1953, des Fourmis VOWLES 1955, des Coléoptères *Géotrupes* BIRUKOW 1954, PAPPI 1955), des Mollusques (*Nassa* BAYLOR 1959, *Littorina* BURDON-JONES et CHARLES 1959) et les Crustacés sont susceptibles de réagir à la polarisation de la lumière émanant d'un ciel bleu.

BAYLOR et SMITH en 1953 et BAINBRIDGE et WATERMAN en 1957 ont montré notamment qu'on peut changer la direction de la nage des *Daphnies* en faisant tourner le plan de polarisation de la lumière qui les éclaire. BAYLOR et SMITH (1958) affirment, en outre, que les réponses des animaux à la lumière polarisée sont d'autant plus vives que l'eau de mer est plus turbide. Or, nous l'avons noté, la lumière qui pénètre dans l'eau de mer est plus ou moins polarisée, le taux de polarisation présentant deux maxima qui correspondent l'un à la descente des organismes, à l'aube, l'autre à leur montée, au crépuscule. De plus, l'eau de mer est presque toujours rendue turbide soit par la présence d'un phytoplancton, soit par des apports étrangers (vase, grains de sable).

On voit donc que la lumière n'intervient pas seulement par son intensité. Les expériences de HARDY et BAINBRIDGE seraient à reprendre en faisant varier le taux de polarisation de la lumière incidente.

MOORE et ses collaborateurs (1953-1956) ont envisagé le problème sous un angle bien différent et très original. Ils ont cherché à établir une relation mathématique entre les facteurs externes et les migrations.

La réaction R d'un organisme à un facteur externe, la température T par exemple, doit pouvoir s'écrire $Rt = Tft + k$,
 k étant une constante, ft un coefficient.

Pour une certaine valeur de T , $Tft + k = 0$. En d'autres termes, il existe une température Tn vis-à-vis de laquelle l'organisme ne réagit pas. On dit que Tn est la « valeur inefficace » de la température (null value de MOORE).

L'équation de la réaction à la température peut alors s'écrire :
 $Rt = (T - Tn) ft$.

(1) Poursuivant les expériences de PATON, dans des conditions aussi naturelles que possible, CUSHING (1955) a utilisé un appareil susceptible d'être immergé.

Dans les conditions naturelles, les migrations de l'organisme planctonique sont la résultante des réactions partielles aux divers facteurs, luminosité L , température T , pression P .

Cette réaction globale peut donc s'exprimer par la fonction :

$$(L - L_n) fl + (T - T_n) ft + (P - P_n) fp$$

L_n , T_n , P_n étant respectivement les valeurs inefficaces de luminosité, de température et de pression pour l'organisme considéré.

fl , ft , fp les coefficients correspondants.

Se pose alors le problème de connaître ces divers paramètres.

MOORE considère tout d'abord les phénomènes d'un point de vue statique. A midi, les organismes sont dans un état d'équilibre par rapport aux facteurs externes, puisqu'ils ont cessé de descendre depuis plusieurs heures, et qu'ils ne remonteront qu'en fin de soirée : la réaction globale est nulle.

$$(L - L_n) fl + (T - T_n) ft + (P - P_n) fp = 0.$$

Si l'on connaît les conditions de température, de luminosité et de pression dans lesquelles se trouvent, à midi, à différentes époques de l'année des individus d'une espèce déterminée, on peut calculer pour cette espèce par un système d'équation la valeur de tous les paramètres. Les résultats prouvent que ces derniers sont des constantes spécifiques.

MOORE estime que la méthode peut être généralisée à l'étude dynamique des migrations. Si, à midi, les organismes sont dans un état d'équilibre stable, aux autres heures de la journée leurs migrations traduisent une succession d'équilibres que déplacent sans cesse les variations des facteurs externes. Le calcul des paramètres montre alors que les valeurs inefficaces T_n , L_n , P_n et le coefficient fp sont fixes pour une espèce déterminée, mais que par contre, les coefficients fl et ft varient selon un rythme quotidien. En d'autres termes, les organismes réagissent différemment à un même stimulus, lumineux ou thermique, selon l'heure de la journée.

Ainsi s'explique que les migrations journalières ne soient pas fonction linéaire des variations de température et de luminosité. Ces migrations seraient donc sous le contrôle des variations internes rythmiques. MOORE et ses collaborateurs rejoignent ainsi l'opinion, déjà émise en 1911, par MENKE, et reprise par ESTERLY, mais sa méthode permet d'analyser qualitativement et quantitativement de façon beaucoup plus précise ces phénomènes.

Notons d'ailleurs que le physiologiste, par des mesures très délicates, a constaté que la pression osmotique du sang des Crustacés varie en fonction de l'éclairement (PANIKKAR 1940). C'est là une preuve des variations journalières du métabolisme des animaux. Or, les réactions de l'organisme aux facteurs externes dépendent évidemment de son état physiologique. On conçoit dès lors que la raison pour laquelle les facteurs *ft*, *fp*, et *fl* définis par MOORE non seulement ne sont pas constants, mais encore ne sont pas des fonctions directes des stimuli extérieurs, et varient périodiquement.

En résumé, la complexité du problème des Migrations quotidiennes du plancton provient du fait que les facteurs extérieurs agissent sur le métabolisme, et que c'est ce métabolisme qui règle les réponses aux stimuli. Il n'y a donc pas de relation directe de cause à effet. Ainsi s'explique que le diagramme de la répartition verticale des animaux pélagiques ne se calque pas sur celui des variations nycthémerales de la luminosité, de la température et des autres facteurs susceptibles d'intervenir.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BAINBRIDGE R. and WATERMAN T. H. (1957). — Polarized light and the orientation of two marine *Crustacea*. (*J. Exp. Biol.*, vol. 34, pp. 342-364).
- BAINBRIDGE et WATERMAN (1958). — Turbidity and the polarized light orientation of the Crustacean *Mysidium* (*Journ. Exp. Biol.*, vol. 35, n° 3, pp. 487-493).
- BAYLOR E. R. (1959). — The responses of snails to polarized light. (*J. Exp. Biol.*, G. B. vol. 36, n° 2, pp. 369-376).
- BAYLOR E. R. et SMITH F. E. (1953). — The orientation of Cladocera to polarized light. (*Amer. Nat.* Lancaster Pa., vol. 86, pp. 97-101).
- BAYLOR E. R. and SMITH F. E. (1957). — Diurnal migration of Plankton Crustaceans. (Recent. Adv. in Invert. Physiol., 21, 35, Univ. of Oregon publ.).
- BODEN et KAMPA (1958). — Lumière, luminescence et migrations de la couche diffusante profonde en Méditerranée occidentale. (*Vie et Milieu*, IX, n° 1).
- BOGOROV B. G. (1946). — Peculiarities of diurnal vertical migrations of Zooplankton in polar Seas. (*J. mar. Res.*, 6, p. 25).
- CLARKE G.L. (1933). — Diurnal migration of plankton in the Gulf of Marine and its correlations with changes in submarine illumination (*Biol. Bull.*, 65, pp. 402-436).

- CLARKE G. L. (1934). — Factors affecting the vertical distribution of Copepods. (*Ecol. Monogr.*, 4, p. 530).
- CLARKE et WERTHEIM (1956). — Measurements of illumination at great depths and at night in the Atlantic Ocean by means of a new bathyphotometer. (*Deep Sea Research.*, vol. 3, pp. 189-205).
- CLARKE et BACKUS (1956). — Measurements of Light penetration in relation to vertical migration and records of luminescence of deep sea animals. (*Deep Sea Res.*, vol. 4, pp. 1-14).
- CLARKE et BRESLAU (1959). — Measurements of bioluminescence off Monaco and Northern Corsica (*Bull. Inst. Ocean*, n° 1 147).
- CLOUDSLAY-THOMPSON J. L. (1952). — Studies in diurnal rythms. II, Changes in the physiological responses of the Woodhouse *Oniscus asellus* to environmental stimuli. (*J. Exp. Biol.*, t. 29, pp. 295-203).
- CUSHING D. H. (1951). — The vertical Migration of planktonic Crustacean. (*Biol. Res. Ccmbridge Phil. Soc.*, 26, pp. 158-192).
- CUSHING D. H. (1955). — Some experiments on the vertical migration of Zooplankton (*J. Animal Ecol.*, t. 24, p. 137).
- ECKERT B. (1953). — The orienting influence of polarized light on *Daphnia*. (*Ceskolov. Biol.*, 2, pp. 78-83).
- ESTERLY C. C. (1919). — Reactions of various animals with reference to their diurnal migrations (*Univ. Calif. Publ. Zoo.*, 19, pp. 1-83).
- FAGE L. (1932). — La migration verticale saisonnière des Mysidacés (*C. R. Acad. Sc.*, t. 194, p. 313).
- FARRAN G. P. (1947). — Vertical distribution of plankton (*Sagitta*, *Calanus*, and *Metridia*) off the South coast of Ireland. (*Proc. R. Irish Acad.*, t. 51, p. 121).
- HARDY A. C. et PATON W. N. (1947). — Experiments on the vertical migration of plankton animals. (*J. Mar. Ass. U. K.*, vol. 26, pp. 467-526).
- HARDY et BAINBRIDGE R. (1951). — Effect of pressure on the behaviour of decapod larvae (*Crustacea*). (*Nature*, vol. 167, pp. 354-355).
- HARDY A. C. et BAINBRIDGE R. (1954). — Experimental observations on the vertical migration of plankton animals (*J. Mar. Ass. U. K.*, vol. 33, pp. 409-448).
- HARRIS J. E. (1953). — Physical factors involved in the vertical migration of Plankton. (*Quart. Journ. Microsc. Sc.*, t. 94, pp 537-550).
- HARRIS J. E. et WOLFE U. K. (1953). — A laboratory study of vertical Migrations. (*Proc. Royal. Soc.*, t. 144, pp. 329-354).
- IVANOFF A. (1955). — Au sujet du facteur de polarisation de la lumière solaire dans la mer. (*C. R. Acad. Sc.*, t. 241, p. 1809).

- KIKUCHI K. (1938). — Studies on the vertical distribution of the plankton *Crustacea*. II The reversal phototropic and geotropic signs of the plankton *Crustacea* with reference to vertical movement. (*Rec. Ocean. Works in Japan*, t. 10, pp. 17-41).
- KNIGHT-JONES E. W. et QUASIM S. Z. (1955). — Response of some marine plankton animals to change in hydrostatic pressure. (*Nature*, vol. 175, pp. 941-942).
- LEAVITT B. B. (1935). — A quantitative study of the vertical distribution of the larger zooplankton in deep water. (*Biol. Bull. Woods Hole*, t. 68, pp. 115-130).
- MOORE H. B. (1952). — Physical factors affecting the distribution of Euphausiids in the North Atlantic (*Bull. Marine Sc. Gulf. and Caribbean*, t. 1, n° 4, pp. 278-305).
- MOORE H. B. (1955). — Variations in temperature and light responses within a plankton population. (*Biol. Bull.*, vol. 108, pp. 175-181).
- MOORE H. B., OWRE H., JONES E. C. and DOW (1953). — Plankton of the Florida Current. III. The control of the vertical distribution of zooplankton in the daytime by light and temperature. (*Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, t. 3, pp. 83-95).
- MOORE H. B. and CORWIN E. G. (1956). — The effects of temperature, illumination and pressure on the vertical distribution of zooplankton. (*Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, t. 6, pp. 273-287).
- MOORE H. B. and O'BERRY D. L. (1957). — Plankton of Florida Current. IV. Factors influencing the vertical distribution of some common Copepods. (*Bull. Mar. Sc. Gulf. and Caribbean.*, vol. 7, n° 4, pp. 297-315).
- PANIKKAR N. K. (1940). — Influence of temperature on osmotic behaviour of some *Crustacea* and its bearing on problems of animal distribution (*Nature*, t. 146, pp. 366-367).
- ROSE M. (1925). — Contribution à l'étude de la biologie du Plankton. Le problème des migrations verticales journalières. (*Arch. Zool. Exp. gén.*, t. 64, pp. 387-542).
- RUSSELL F. S. (1927). — The vertical distribution of plankton in the sea. (*Biol. Rev.*, 2, p. 213).
- RYTTER HASLE G. (1950). — Phototactic vertical migration in marine Dinoflagellates. (*Oikos*, 2, pp. 162-175).
- STEEMAN-NIELSEN E. (1958). — The balance between phytoplankton and zooplankton in the sea. (*Journ. Conseil. Int. Expl. Mer*, vol. XXIII, n° 2).
- ULLYOTT P. (1939). — Die täglichen wanderungen der planktonischen Süsswasser *Crustacean*. (*Int. Rev. Hydrobiol.*, t. 38, p. 262).
- WATERMAN T. H. (1953). — Polarized light and Arthropod vision. (XIV *Int. Zool. Cong. Copenhagen*, pp. 288-289).

- WATERMAN T. H. (1956). — Polarized light and Plankton navigation. *Symp. perspec. in marine Biology*, pp. 429-450).
- WATERMAN T. H. (1960). — Interaction of polarized light and turbidity in the orientation of *Daphnia* and *Mysidium*. (*Z. verglenh. Physiol. Dtsch.*, t. 43, pp. 149-172).
- WATERMAN T. H., NUNNEMACHER, CHACE et CLARKE (1939). — Diurnal vertical migration of deep water animals. (*Biol. Bull. Woods Hole*, t. 76, p. 256).
- WATERMAN T. H. and WESTEL W. (1956). — Quantitative effect of the sun's position on submarine light polarization. (*Journ. Mar. Res.*, vol. 15, n° 2).
- WELSH J. H., CHACE F. A. and NUNNEMACHER R. F. (1937). — The diurnal migration of deep water animals. (*Biol. Bull. Woods Hole*, vol. 73, p. 185).
-

Anomalies dans la composition des coques de flagelles calcaires

par J. LECAL-SCHLAUDER

Le squelette des Coccolithophorides ne présente sous la forme d'une coque sphérique ou ovalaire, en général, et construit à l'aide d'éléments rigides, ou coccolithes, rigidité acquise par des dépôts de sels.

Ces coccosphères sont construites par l'assemblage régulier des coccolithes, coccolithes en forme de plaque présentant une configuration et une ornementation constante. Seuls, dans certains cas, un petit nombre de ces placolithes sont spécialisés : ils sont disposés en couronne régulière, et sont d'architecture différente de ceux constitutifs de l'ensemble de la coque. Ce sont des plaques dites buccales, car elles entourent en la précisant la zone d'insertion des flagelles.

La systématique repose essentiellement sur la constance dans la configuration, et dans l'assemblage de ces coccolithes.

Cependant dès 1902, LOHMANN, puis en 1941 KAMPTNER ont signalé des coques dont le squelette pouvait être attribué à des assemblages de coccolithes réalisés en deux calottes hémisphériques, se rapportant chacune à un genre ou à une espèce bien définie, et en général communes dans les végétations planctoniques.

Les associations décrites par ces auteurs sont les suivantes :

Syracosphaera ^e*histrica* Kampt. + *Calyptrosphaera gracilima* Kampt.
Syracosphaera histrica Kampt. + *Calyptrosphaera quadridentata* Schil.
Syracosphaera tuberculata Kampt. + *Zygosphaera wettsteini* Kampt.
Anthosphaera robusta Lohm. + *Calyptrosphaera quadridentata* Schil.
Corisphaera gracilis Kampt. + *Zygosphaera hellenica* Kampt.
Helladosphaera cornifera Schil. + *Coccolithus* n. sp.

A cette liste de six cas d'anomalies, représentées par des associations de genres différents nous en ajouterons quatre autres.

Ce sont notamment :

Syracosphaera aperta Schla. + *Acanthoica acanthos* Schil.
Calyptrosphaera oblonga Lohm. + *Coccolithus tessellatus* Lec.
Coccolithus pelagicus (Wallich) Sch. + *Cavosphaera wettsteini*
(Kampt.) Lec.
Syracosphaera pulchra Lohm. + *Calyptrosphaera pirus* Kampt.

La première association *Syracosphaera aperta* Schlauder et *Acanthoïca acanthos* Schiller, réalise une coque spéciale avec un rétrécissement séparant les deux calottes de coccolithes à morphologie différente. (Photo 1).

La première calotte, la plus large, oblongue, comporte les discolithes dont la constitution est celle représentant *Syracosphaera aperta* Schl., tandis que la deuxième calotte est réalisée avec les discolithes d'*Acanthoïca acanthos* Schil., et en conséquence se trouve de diamètre plus restreint. Les deux calottes s'imbriquent très étroitement.

La première calotte possède une zone interne moins réfringente que l'ensemble cellulaire et disposée en une couche juxtaposée sous les discolithes. La présence de cette couche fait penser à un début d'organisation kystale.

La deuxième association *Calyptrosphaera oblonga* Lohmann + *Coccolithus tessellatus* Lecal, est réalisée sur un mode différent.

Sur une face cette coque ne présente que des calyptrolithes à caractéristiques normales (photo 2). La cellule a un contour en forme de poire, allure qui représente un stade normal d'évolution du genre *Calyptrosphaera*.

Or, un autre méridien de cette même cellule (photo 3) possède une aire de trémalithes s'étendant de la zone flagellée au tiers de la longueur de la coque. Ces trémalithes sont reportables, par leur configuration, à *Coccolithus tessellatus* Lec.

La troisième association *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schil. + *Cavosphaera wettsteini* (Kampt.) nov. comb., représente un autre mode. Les trémalithes de *Coccolithus pelagicus* sont associés en une calotte occupant les deux tiers de la coque, tandis que les cavolithes de *Cavosphaera wettsteini* ne constituent que le tiers de la coque, organisés en une autre calotte (la photo 4, en lumière parallèle, montre cette disposition).

L'examen en lumière polarisée (photo 5) met en évidence, d'une part la formation des croix noires à branches courbes caractéristiques des trémalithes, d'autre part l'éclairement sans formation de figures définies des cavolithes.

La quatrième association observée se rapporte à la réalisation de *Syracosphaera pulchra* Lohm. + *Calyptrosphaera pirus* Kampt. formée selon le premier mode, mais avec un contenu cellulaire et des plastes normaux.

Toutes ces anomalies proviennent d'échantillons de microplanctons prélevés en Méditerranée. La première provient des eaux de surface de la baie d'Alger (mai 1953), tandis que les trois autres nous ont été fournies lors des croisières successives du « Lacaze-Duthiers » dans le bassin occidental. La deuxième association, provient d'un échantillon pré-

levé en 1954, au large de Mostaganem (Station A 28) à 25 mètres de profondeur.

La troisième association s'est présentée dans un échantillon prélevé au large de Banyuls en 1955 (station B 1) à 25 mètres de profondeur. Cet échantillon présentait outre les populations normales, un grand nombre de coccolithes isolés, originaires d'une remontée de vase profonde.

Enfin la quatrième association se trouvait dans un échantillon prélevé en 1955, entre Majorque et Minorque (Station B 14) à 75 mètres de profondeur ⁽¹⁾.

On constate que toutes ces anomalies évoluent dans la couche euphotique, pendant la période printanière et estivale. Elles peuvent se répartir sur l'ensemble du bassin occidental. Les anomalies signalées par KAMPTNER étaient strictement originaires de la mer Egée.

De plus, seul le cas d'association bipolaire, en deux calottes hémisphériques avait été remarqué. L'intérêt des modes d'associations obtenus ici, par aire, ou par zone, est de compléter nos connaissances en montrant l'évolution dans les possibilités de réalisations de celles-ci.

Le problème de l'origine de ces anomalies que l'on peut qualifier de rareté reste posé.

Les modalités d'associations partielles, et non plus seulement bipolaires, permettent d'avancer des hypothèses quant à leur réalisation. Par exemple on peut concevoir, comme l'accroissement du nombre de placolithes d'une coccosphère a lieu par formation interne suivie d'une migration sur le pourtour, la possibilité d'une modification des molécules organiques qui servent de base structurale aux coccolithes. Cette modification pourrait être considérée comme une simple anomalie intempestive.

Il est cependant curieux de constater que presque toutes ces associations sont réalisées en mettant en jeu les deux types structuraux définis par les examens au microscope électronique, lamelles et polygones. Ces faits semblent être à l'appui de l'hypothèse que j'ai formulée : les éléments polygonaux dériveraient des éléments lamellaires par contraction ou scission.

Les anomalies par zone montrent également que la croissance de coques n'est pas anarchique : elle se réalise selon des méridiens : Cela confirme nos observations sur le vivant où les coccolithes en formation migrent en files linéaires de trois ou quatre.

En conclusion, trois modes nouveaux d'associations de genres différents de Coccolithophorides sont signalés en Méditerranée occidentale.

(1) Pour la situation des stations se rapporter aux travaux sur ces croisières dans « vie et milieu ».

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BRAARUD T., DEFLANDRE G., HALLDALL P. and KAMPTNER E. — Terminologie, nomenclature et systématique chez les Coccolithophorides. (*Congrès Intern. bot. Paris. Sect. 17*, pp. 69-70, 1954).
- KAMPTNER E. — Das Mikroskopische Studium des Skelettes der Coccolithineen (Kalkflagellaten) Übersicht der methoden und Ergebnisse
I. Die Gestalt des gehäuses und seiner Bauelemente.
II. Der Feinbase der Coccolithen.
(*Mikroskope Bd 7 Helf 7/8* pp. 232-244, 375-386, 1952).
- KAMPTNER E. — Untersuchungen über den Feinbase der Coccolithen (*Archiv. für Protistenkunde*, Bd 100, Helf, 1, pp. 1-90, 1954).
- GAARDER R. — Coccolithineae, Silicoflagellatae, Pterospermataceae and other forms. (*Scientific results of the Michael Sars. North Atlan. deep-sea exp.*, 1910, 1954. Vol. II, n° 4, pp. 1-28).
- LECAL J. — Richesse en microplancton estival des eaux méditerranéennes de Port-Vendres à Oran. (*Vie et milieu supplé.*, n° 3, 1954, pp. 13-93).
- PARKE M. and I. ADAMS. — The motile (*Crystallolithus hyalinus* Gaarder et Markali) and non-motile phases in the life history of *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller. (*J. mar. Biol. Ass. U. K.*, T. 39, pp. 263-274, 1960).
-

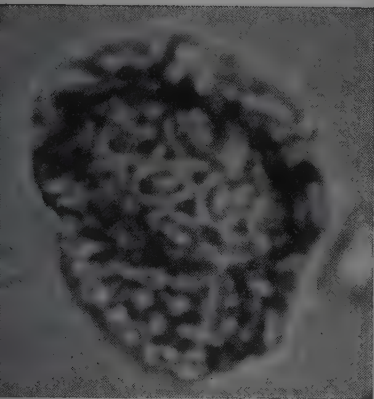


Photo 1

Syracosphaera aperta Schlauder +
Acanthoïca acanthos Schiller, lumière
parallèle.



Photo 2

Calyptosphaera oblonga Lohmann + *Coc-*
colithus tessellatus Lecal, vue en lumière
naturelle, selon le méridien normal de la
première espèce.



Photo 3

Calyptosphaera oblonga Lohmann + *Coc-*
colithus tessellatus Lecal, vue en lumière
naturelle montrant la zone occupée par les
trémalithes.

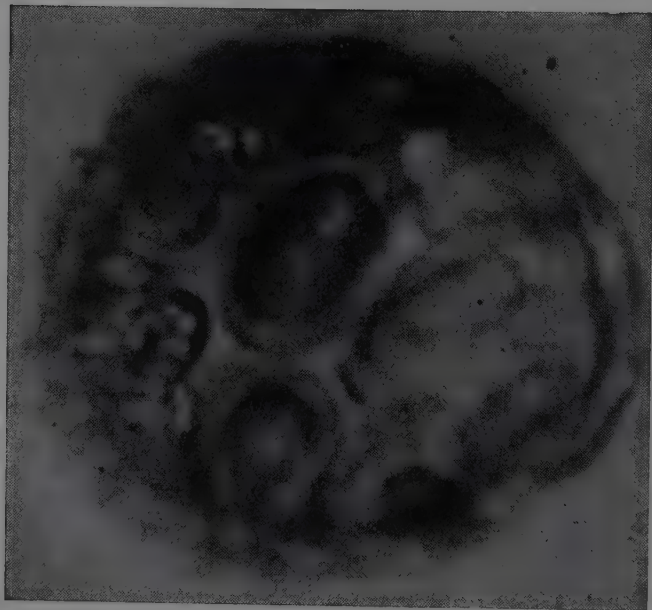


Photo 4

Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller + *Cavosphaera wellsteini* (Kamptner) nov. comb., vue en lumière naturelle.



Photo 5

Coccolithus pelagicus (Wal.) Schill. + *Cavosphaera wellsteini* (Kampt.) nov. comb., vue en lumière polarisée, montrant les croix noires des trémalithes, et les cavolithes éclairés.

Monomorium (Equesimessor) chobauti Em.
(Hyménoptères formicidae) à Beni-Abbès (Saoura)
Nid. Sexués (= Holcomyrmex Faf Forel)

par G. DÉLYE

Découvert en 1896 au Sud de Biskra, observé peu après dans la région de Touggourt, *Monomorium chobauti* Em. a été retrouvé dans quelques vallées du Tassili des Ajjer (mission de 1949).

Cette espèce existe également dans le Sahara occidental, aux environs de Béni-Abbès. Elle habite certainement la plus grande partie du Sahara français (1). Et si elle n'a pas été trouvée en d'autres points, c'est à cause de son activité crépusculaire ou nocturne, de la discrétion de son nid, (très peu de déblais généralement) et de son habitat spécial. Se nourrissant essentiellement des graines du Drinn (*Aristida pungens* Desf.), graminée poussant sur les dunes, et cependant incapable de nicher dans le sable vif, *Monomorium chobauti* se trouve en bordure des ergs ou dans des vallées moyennement ensablées.

Dans la région de Béni-Abbès (voir carte 1/200.000 de l'I.G.N., coupe spéciale Béni-Abbès), il existe au moins trois stations habitées par cette espèce (elle est d'ailleurs peu commune sauf dans la station 3).

1) Au Foug Seïada en bordure du grand erg occidental : entre les dernières dunes, quelques nids creusés dans un sol très caillouteux. Vivent là également *Messor aegyptiacus* (Em.) et *Cataglyphis albicans* Roger.

2) A 1 km environ au Sud de la Ksiba de Béni-Abbès, dans une petite vallée ensablée, avec *Messor aegyptiacus* et *Monomorium santischii* Forel.

3) A 5 km au Sud-Ouest de l'oasis de Zerhamra, en bordure d'un petit erg. Comme au Foug Seïada, les nids sont creusés dans le sol cail-

(1) La sous-espèce *ajjer* Bernard, bien différente des types de Touggourt, constitue peut-être une espèce distincte, ce qui réduirait au Sahara nord l'aire d'extension de *M. chobauti*. Il faut signaler que dans le Sud saharien (récoltes de J. MATEU 1956, étudiées par F. BERNARD) se rencontrent des *Equesimessor* sans doute spécifiquement nouveaux. Le sous-genre est trop mal connu pour que l'on puisse rien affirmer de définitif à son sujet.

louteux sous-jacent aux dunes. *Messor aegyptiacus* et *Cataglyphis bombycina* Roger se rencontrent également là.

D'après A. LAMEERE, qui étudia l'espèce à Biskra, les nids sont toujours creusés dans le sable pur, très profonds, présentant deux ou trois orifices assez éloignés et sans cratère. A Béni-Abbès, tous les nids observés ne possèdent qu'un orifice (avec parfois un petit cône de déblais). Ils ne sont qu'exceptionnellement creusés dans le sable.

Dans les stations 1 et 3, la galerie du nid s'enfonce entre les pierres dans un sol assez cohérent.

Dans la station 2, j'ai trouvé un nid creusé dans un sable assez pur mais humide et compact. C'est le seul que j'aie pu fouiller entièrement (10 septembre 1960). J'en donne cependant la description, car les fouilles partielles que j'ai pu effectuer me portent à penser que les nids de *Monomorium chobauti* sont creusés suivant un plan assez constant (tout au moins dans les trois stations prospectées).

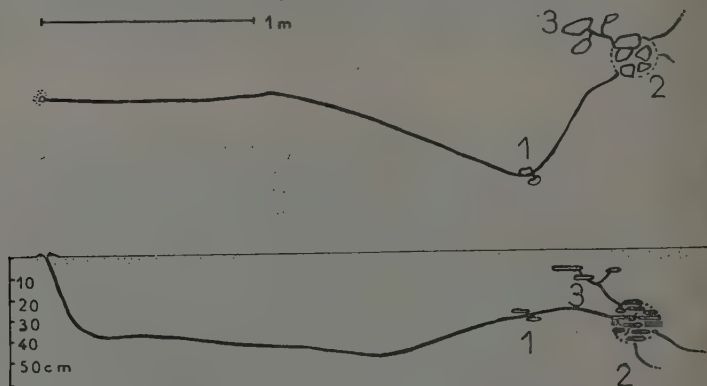


Fig. a : Plan et élévation du nid fouillé le 10 septembre (Station 2).

A gauche : l'orifice du nid, entouré d'un petit cratère de déblais.

1. greniers avec graines d'*Aristida* et de *Panicum*.

2. Nid.

3. Chambres supérieures où se trouvaient les sexués ailés.

Une galerie étroite (diamètre 3 mm environ), s'enfonce presque verticalement jusqu'à 40 cm de profondeur, puis s'étend horizontalement sur plus de 2 mètres. Cette galerie simple, existe toujours, parfois entourée de quelques petits greniers près de l'entrée ; sa longueur est toujours notable.

Le nid proprement dit est à peu près sphérique (15 cm de haut sur 20 de diamètre horizontal), composé de nombreuses chambres très pla-

tes (3 à 5 mm de haut), très rapprochées les unes des autres, pouvant atteindre une surface de 30 cm² (en moyenne 10 à 15). Là se trouvent des nymphes, des larves, des œufs et quelques sexués ailés. La reine aussi vraisemblablement, mais elle m'a échappé.

De cette sphère partent des galeries dont quelques unes s'enfoncent et n'ont pu être suivies. D'autres conduisent à des chambres situées à 10 cm sous la surface du sol et occupées par de nombreux sexués ailés.

Malgré la grande longueur de la galerie d'accès, le nid est peu profond. Mais le sable de la station 2, en bordure de la palmeraie, est très humide, et, à 20 cm de profondeur, son atmosphère était saturée, après trois mois de sécheresse estivale. Les ergs étant toujours assez humides (1), la profondeur du nid dans les stations 1 et 2 n'est sans doute pas beaucoup plus considérable.

Les ouvrières, assez peu nombreuses (500 à 700), sont grandes : 3,8 à 4,5 mm, brunes, à tête assez fortement striée, se rapprochant de la sous-espèce *ajjer* Bernard. (Elles en diffèrent par la teinte un peu plus claire et le thorax plus lisse).

J'ai pu capturer quinze femelles et soixante sept mâles ailés prêts pour l'essaimage, qui a lieu vraisemblablement après les pluies d'automne ou au début de l'hiver comme chez *Messor aegyptiacus* (2).

Ces individus sont identifiables à l'*Holcomyrmex Faf* Forel, nom qui doit donc disparaître.

La description de FOREL (3) étant basée sur deux individus et n'étant pas accompagnée de figures, je donnerai quelques détails supplémentaires et des dessins.

♀ : taille 10,5 à 12 mm.

« Mésonotum avec deux sillons longitudinaux derrière ». Ces sillons sont bordés des deux côtés par une aire lisse qui tranche sur la striation du mésonotum.

« Scutellum avec une forte impression derrière. » Je n'ai pu voir cette impression sur aucune femelle. Il y a simplement un fin sillon qui prolonge un léger creux du mésonotum. Toute la suture mésonotum scutellum est nettement enfoncée.

« Tête... avec des points espacés ». Ce sont les insertions des nombreux poils qui garnissent la tête. De même, les points du thorax sont des points piligères.

♂ : taille 5,5 à 6,5 cm.

(1) D'après F. PIERRE, en juillet 1949, dans l'erg, à Béni-Abbès, l'humidité relative de l'atmosphère interne du sable est de 62 % à 70 cm de profondeur, de 51 % à 50 cm de profondeur.

(2) Le couple type de FOREL a pourtant été trouvé en mars-avril, près de Biskra.

(3) *Ann. Soc. Entom. Belgique*, t. 46, 1902, pp. 151-152.

« Thorax comme chez la femelle, mais l'impression du scutellum est faible ». Cette impression est nulle chez les mâles de Béni-Abbès et la suture mésonotum-scutellum est peu enfoncée.

« Premier nœud du pédicule... avec une dent ou épine longue et pointue devant en-dessous ». Chez aucun des mâles examinés cette dent n'existe, bien qu'elle soit nette chez la femelle (c'est la seule différence notable entre la description et les mâles examinés). Tout au plus a-t-il un petit tubercule accentuant l'angle que fait le profil inférieur du premier article du pétiole.

« Sculpture absolument comme chez la femelle ». Chez la femelle, les côtés du thorax sont à peu près lisses, et l'épinotum est fortement strié sur toute sa surface. Chez le mâle, les côtés du thorax sont ponctués densément ainsi que l'épinotum qui n'est strié que dans sa partie supérieure.

Ne disposant que d'un mâle, FOREL n'a pu disséquer les pièces génitales : voici leur description (fig. b, n°s 4 et 5).

La plaque sous-génitale est plus large que longue, à côtés parallèles. Le bord postérieur, en angle obtus, est garni de poils raides.

Squamula brun-jaunâtre, plus claire du côté ventral.

Stipe testacé portant de nombreux poils jaunâtres courbés vers l'intérieur. La suture entre ces deux pièces n'est visible que du côté ventral.

Lacinia et volsella à peine distinctes l'une de l'autre, constituant une lame à bords parallèles, simplement échancrée à l'extrémité, qui est brune.

Sagitta testacée, bien développée, en forme de lame triangulaire renforcée par un épaississement médian du côté externe. Son bord ventral, épaissi, est garni de petites dents mousses.

Le sous-genre *Equesimessor* de SANTSCHI est bien caractérisé par la nervation alaire des sexués et l'adaptation à un régime granivore strict.

Une comparaison des pièces génitales du mâle avec celles des autres mâles de *Monomorium* permettra peut-être de démembrer définitivement ce genre (je n'ai pu jusqu'à présent faire la comparaison qu'avec *M. Salomonis* L. : les différences essentielles sont l'absence, chez *chobauti*, d'appendice ventral à la squamula et la petite taille de l'ensemble lacinia-volsella).

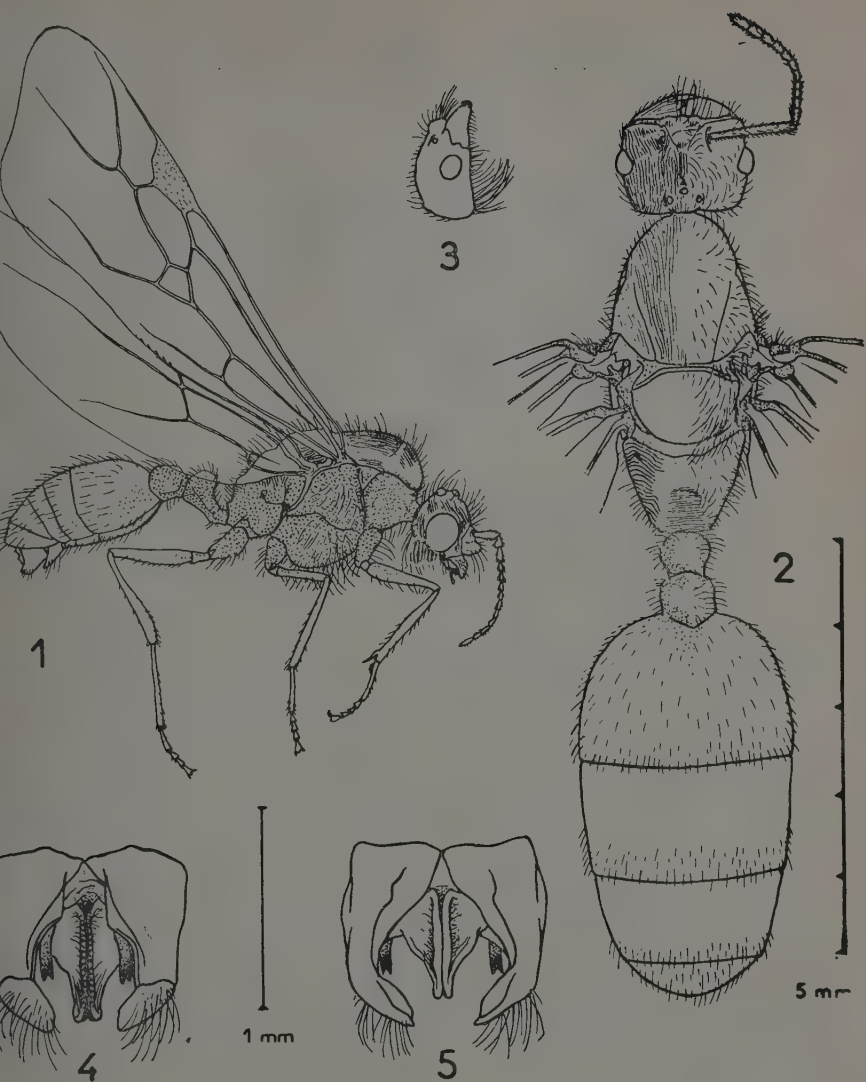


Fig. b : Sexués de *Monomorium chobauti*.

1. Profil du mâle.
2. Femelle vue de dos : du côté gauche, indication (légèrement simplifiée) de l'ornementation du tégument, du côté droit, indication de la pilosité.
3. Profil de la tête de la femelle.
L'échelle de la figure b est valable pour ces 3 figures.
4. Pièces génitales du mâle vues du côté ventral.
5. Vues du côté dorsal.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- F. BERNARD (1953). — Les Fourmis du Tassili des Ajjer (Mission scientifique au Tassili des Ajjer, 1949, t. I, pp. 121-250) (*Institut de Recherches sahariennes, Univ. Alger*).
- F. BERNARD (1961). — Fourmis récoltées dans l'Ennedi par M. J. MATEU (octobre 1956) (sous presse).
- EMERY C. (1896). — *Monomorium chobauti* (*Bull. Soc. Entom. France*, p. 418, 1896).
- FOREL A. (1902). — Les Fourmis du Sahara algérien (*Ann. Soc. Entom. Belgique*, 46, 1902, pp. 147-158).
- LAMEERE A. (1902). — Note sur les mœurs des Fourmis du Sahara (*ibid*, pp. 160-169).
- PIERRE F. (1958). — Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental (*C.N.R.S., Paris*).
- SANTSCHI F. (1919). — Nouveaux genres et sous-genres de Fourmis barbaresques (*Bull. Soc. Entom. France*, 1919, 4 pp. 90-92).
-

Mollusques subfossiles terrestres et fluviatiles recueillis par M. P. Rognon à Idelès (Versant septentrional du Hoggar)

par F. LLABADOR

Correspondant du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris

En 1960, au cours de deux missions au Hoggar, M. P. ROGNON, Assistant de Géographie à la Faculté des Lettres de l'Université d'Alger, a eu l'occasion de recueillir, dans deux gisements des environs d'Idelès, de nombreuses coquilles subfossiles, terrestres et fluviales, dont il a bien voulu nous confier l'étude.

« Ces Mollusques, nous écrivait-il, ont été extraits d'une épaisse croûte calcaire (0,5 à 1 m), dans une terrasse située à 1-1,5 m au-dessus d'un affluent de la rive gauche de l'O. Tazaït : l'Oued Ouan Tardja, à environ 5 km à l'Est d'Idelès. A cet endroit, l'Oued a une direction SW-NE (1). »

Situé à 120 km au N-N-E de Tamanrasset, sur le versant septentrional du grand massif volcanique de l'Atakor (Ahaggar), par 23°51' de latitude, le petit centre de culture d'Idelès (alt. 1.450 m) visité, en 1928, par les naturalistes de la Mission Scientifique du Hoggar « est arrosé, comme l'écrivait le regretté L. G. SEURAT (2), par des seguias alimentées par des *foggara* de 8 m de profondeur. Ces seguias, à riche végétation de Cladophores, abritent une faune assez variée, caractérisée essentiellement par la présence de Bullins (*Bullinus contortus*, Mich. », seuls Mollusques vivants observés à Idelès (3).

Beaucoup plus riche en espèces, la faune malacologique subfossile des gisements de cette dernière localité est intéressante à plus d'un

(1) L'autre gisement, d'où proviennent également les Mollusques étudiés dans cette notice, est situé à quelques centaines de mètres du précédent et pratiquement dans le même oued.

(2) L.G. SEURAT, Etudes Zoologiques sur le Sahara central, in : Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, n° 4, Mission du Hoggar, III, 1934, p. 35.

(3) « Les seuls Mollusques vivants que nous avons rencontrés, écrivait le Professeur SEURAT (p. 41), sont des Bullins localisés dans les seguias du centre d'Idelès. »

titre, comme nous le verrons d'ailleurs dans la partie systématique de cette étude.

Les *Hyalinia* sont représentés par une variété nouvelle d'une espèce fossile, qui n'était connue que d'un dépôt de Djelfa : *Oxychilus Djelfaensis*, Pallary var. *Idelensis* Nov.

Rare, le genre *Helicella* ne comprend qu'une seule petite forme spéciale au Sahara central : *H. (Polytrichia) Hoggarensis*, Pallary rapportée par SEURAT d'Imegha (alt. 1 920), de l'O. Ilâmane (alt. 1 970 m) et d'In Ameri (alt. 2 320 m) et par Henri J. Hugot de Meniet (alt. 800 m), dans le Mouydir, en 1956.

Le *Rumina decollata* L. est représenté par sa variété saharienne, répandue dans de nombreuses localités du Sahara septentrional et du Sahara central.

Le groupe des *Vallonia* ne renferme qu'une seule forme paléarctique nettement hygrophile : *Vallonia pulchella* Müller trouvée « à l'état de relique », dans l'Atakôr (Imarera) par la Mission du Hoggar, en 1928, mais que l'on rencontre subfossilisée dans plusieurs dépôts tels que ceux de Djelfa et d'Oued-El-Biod.

La présence d'une Succinée paléarctique : *Succinea Pfeifferi* Ross-mässler, atteste que l'aire de dispersion de cette espèce très hygrophile atteignait, au quaternaire, le versant septentrional du Hoggar.

La faune fluviale ne comprend que des Pulmonés : Limnées, Bullins et Planorbes, trouvés en abondance dans les deux gisements étudiés par P. ROGNON.

A côté du *Limnaea truncatula* Müller, espèce quasi cosmopolite, appartenant au système paléarctique et non signalée par la Mission Scientifique du Hoggar, nous devons mentionner la présence d'une Limnée africaine très polymorphe : *Limnaea Cailliaudi* Bourguignat ($\equiv$ *Limnaea africana* (Rüppell) BOURGUIGNAT, qui montre bien l'extension géographique vers le Nord de cette forme aquatique, grâce à l'important réseau hydrographique existant durant le Quaternaire.

Le *Bullinus contortus* Michaud qui, par l'abondance des individus constitue une espèce dominante dans les gisements d'Idelès, avait autrefois une dispersion plus grande qu'actuellement car il a été rencontré à l'état subfossile en de nombreuses stations du Sud algérien et du Sahara central.

La faune fluviatile subfossile d'Idelès est enfin caractérisée par la présence du *Planorbis Aucapitainianus* Bourguignat, appartenant à la faune équatoriale et considéré par plusieurs malacologistes tels que P. FISCHER, L. GERMAIN, Ch. DEVILLERS et J. M. PÈRES comme une forme devant tomber en synonymie de *Planorbis Duveyrieri*, Deshayes.

ENUMERATION SYSTEMATIQUE DES ESPECES SUBFOSSILES

Recueillies par P. Rognon

GASTEROPODES PULMONES

F. Zonitidae

GENRE OXYCHILUS Fitzinger, 1833

(= *Hyalinia* Agassiz, 1837 (pars) ; *Polita* Held, 1837 (pars)*Oxychilus Djelfaensis* Pallary, 1901

1901. *Hyalinia (Polita) Djelfaensis*, Pallary, Sur les Mollusques foss. terr. fluv. et saum. de l'Algérie, *Mém. S.G.F.*, n° 22, p. 103, pl. I, fig. 2.

Décrite en 1901, d'après des spécimens rapportés par Philippe THOMAS d'un dépôt de Djelfa « Quaternaire récent peut-être même Néolithique », cette petite hyaline à test brillant corné diffère de *H. psatura* Bourguignat, seule espèce algérienne avec laquelle elle puisse être comparée, non seulement par son dernier tour arrondi (mode *rotundatus*) et non subanguleux (mode *subangulatus*), mais encore par sa taille plus faible.

« Bien que notre espèce soit d'un tiers plus petite que la *psatura*, écrivait PALLARY, l'ombilic est aussi ouvert. »

Dimensions du type :

Hauteur	3 mm 3/4
Grand diamètre	5 mm 1/2 — 6 mm
Petit diamètre	4 mm 1/2 — 5 mm

Nous rapportons à cette espèce les nombreux spécimens ⁽¹⁾, subfossiles, de taille variable et d'âges différents rapportés des gisements d'Idelès par P. ROGNON.

(1) Sur les 42 spécimens collectés par P. Rognon, onze proviennent d'une terrasse de travertin située au-dessus d'un affluent de la rive gauche de l'Oued Tazaït, à 5 km environ à l'Est d'Idelès et 31 spécimens d'un autre gisement situé à quelques centaines de mètres du précédent et pratiquement dans le même oued.

Les principales mensurations de neuf exemplaires adultes en bon état sont indiquées, en millimètres, dans le tableau suivant :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Hauteur	2 1/2	2 1/2	2 1/2	3	3	3	3 1/2	3 1/2	3 1/4
Grand diamètre .	4 1/2	5	5	4 1/2	5 1/2	5 1/2	5	5 1/2	6
Petit diamètre ..	3 3/4	4	4 1/2	4	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2

Si, comme le montre ce tableau, les dimensions du grand diamètre et du petit diamètre de ces spécimens sont très voisines et parfois même identiques à celles des formes de Djelfa, il n'en est pas de même des dimensions relatives à leur hauteur. Celle-ci est, en effet, sensiblement inférieure. Variant entre 2 mm 1/2 et 3 mm 1/2 au maximum, elle n'atteint jamais 3 mm 3/4 comme le type de Pallary.

Il s'agit donc d'une mutation *subdepressa* à laquelle nous attribuons le nom de var. *Idelesensis* pour la distinguer du type, moins déprimé.

Quoi qu'il en soit, nous ne connaissons cette petite Hyaline, que de la station originale de Djelfa, située, à vol d'oiseau, à environ 1.220 km au N-E d'Idelès.

F. Helicidae

GENRE *HELICELLA* De Ferussac, 1821

S. G. *Polytrichia* Pallary, 1920

H. (*Polytrichia*) *Hoggarensis* Pallary, 1934

1934. *Xerophila* (*Polytrichia*) *hoggarensis*, Pallary, Mollusques du Sahara central, in : Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, n° 4, Mission du Hoggar, III, pp. 59-60, fig. 1 et 2 (in text.).

1957. *Xerophila* (*Polytrichia*) *Hoggarensis*, Llabador, Sur quelques coquilles du Mouydir (Sahara central) collectées à Meniet par M. Henri J. HUGOT, in : Libyca, t. V, pp. 22-23.

Décrite par PALLARY, en 1934, d'après les spécimens recueillis en 1928, par le professeur SEURAT, membre de la Mission du Hoggar, dans le massif de l'Atakôr, à Imegha (alt. 1 920 m) ; dans l'Oued Ilâmane (alt. 1 970 m) et à In Ameri (alt. 2 320 m), cette petite forme a été trouvée également par M. HUGOT, à l'état subfossile, dans le Mouydir (Immidir), à Meniet (alt. 800 m), en 1956.

Depuis lors, M. le Professeur QUÉZEL m'a transmis en février 1960 un spécimen provenant d'un Paléosol récent du Nord du Hoggar (Edjeré) et M. P. ROGNON cinq exemplaires collectés dans les gisements des environs d'Idelès.

Provenant d'Imegha, le type de PALLARY mesure : hauteur, 4 1/2 mm; grand diamètre, 7 3/4 mm; petit diamètre, 7 mm. Nous donnons ci-après, en millimètres les principales dimensions des quatre spécimens d'Idelès (de I à IV) et du spécimen du Nord du Hoggar (V) Edjeré :

	I	II	III	IV	IV
Hauteur	(1)	4	4	3	4 1/2
Grand diamètre	8 1/2	7 1/2	7 1/2	5 1/2	7 1/2
Petit diamètre	7 1/2	6 1/2	6 1/2	4 3/4	6 1/2

C'est avec une certaine réserve que nous plaçons cette espèce dans le genre *Hélicella*, de Férussac, 1821. Le savant malacologiste de Naples, notre ami le Professeur C. F. SACCHI nous écrivait, en effet, le 16 septembre 1960 : « Il faut que je vous dise que j'ai toujours pensé que l'énigmatique Hélicelle à poils de PALLARY est une *Trichia*, en réalité, et non une Hélicelle. » Il conviendrait donc, dans ce cas, de lui faire prendre place dans le genre *Fruticicola*, puisque L. GERMAIN, dans sa *Faune de France* (t. I, 1930, p. 239) a incorporé le genre *Trichia* Hartmann, 1840 (non Haller, 1768, non De Haan, 1840) dans le genre *Fruticicola* Held, 1837.

F. Stenogyridae

Genre *Rumina* Risso, 1826

Rumina decollata Linné, 1758 var. ***saharica*** (Debeaux) Pallary, 1901

1901. *Rumina decollata*, L. var. *saharica* Debeaux in : PALLARY, Sur les Moll. foss. terr. fluv. et saum. Algérie, Mém. Soc. Géol. France, Paléont., n° 22, t. IX, fasc. I, pp. 141-142, pl. I, fig. 31 a et 31 b.
1904. *Stenogyra (Rumina) decollata*, L. var. *Saharica* Pallary, Quatrième contrib. à l'étude de la faune malac. du N-O de l'Afrique, in : Journ. Conchyl., vol. LII, n° 1, p. 52.
1908. *Rumina decollata* var. *saharica*, Germain, Etude sur les Moll. recueillis par M. Henri GAVEAU DE KERVILLE pendant son voyage en Kroumirie, p. 241.
1920. *Rumina decollata* var. *Saharica*, Pallary, Récolt. malac. du Capitaine P. MARTEL dans la partie septen. du Maroc, in : Journ. Conchyl., vol. LXV, p. 135.
1922. *Rumina decollata* var. *Saharica*, Pallary, Faune malac. du Grand Atlas, in : Journ. Conchyl., vol. LXVI, pp. 190-191.
1934. *Rumina decollata* var. *Saharica*, Pallary, Mollusques du Sahara central, in : Mem. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, n° 4, Mission du Hoggar, III, p. 63.

(1) Nous ne pouvons donner la hauteur de cet exemplaire qui a le sommet brisé.

1957. *Rumina decollata* var. *Saharica*, Llabador, Sur quelques coquilles du Mouydir (Sahara central) collectées à Meniet par M. Henri J. HUGOT, in : *Libyca*, t. V, p. 27.

La diagnose de cette variété que le malacologiste Odon DEBEAUX a distingué du type Linnéen sous le nom de var. *Saharica* a été publiée par PALLARY, en 1901, dans son mémoire *Sur les Mollusques fossiles, terrestres, fluviales et saumâtres de l'Algérie* (loc. supra cit., pp. 141-142).

« Forme de petite taille, à test épais, à tours allongés très peu convexes. Certains exemplaires ont les côtés rigoureusement parallèles (PALLARY). »

Provenant du Pléistocène d'Aïn-Sefra, les deux exemplaires figurés par PALLARY (pl. I, fig. 31 a et 31 b), en 1901, mesurent en millimètres :

	N° 31 a	N° 32 b
Hauteur	28	35
Grand diamètre	9 1/2	9

Parmi les nombreux exemplaires de notre collection, nous possédons notamment un spécimen de cette provenance (coll. PALLARY) et trois d'Aïn-Ben-Khelil, que DEBEAUX avait lui-même procuré au naturaliste algérois, Henri L. M. GOUIN dont nous possédons aujourd'hui la collection.

Les mensurations de ces échantillons typiques montrent bien que la longueur totale de cette variété saharienne qui est en somme « une réduction de la var. *lanceolata* Bgt ⁽¹⁾ » peut atteindre 35 mm. C'est sans doute par inadvertance que PALLARY, en 1922, a cru devoir la placer parmi les formes ne dépassant pas 28 mm ⁽²⁾.

Dispersion géographique. — Répandue dans le Sahara septentrional, cette variété s'est avancée jusqu'au Hoggar où elle s'élève jusqu'à 2 520 m d'altitude à Adrar-Amezzeroui, dans le massif de l'Atakôr.

Les spécimens de notre collection proviennent des localités suivantes : Aflou (alt. 1 350 m) ; Aïn-Ben-Khelil (alt. 1 100 m) ; Tiout ; rives de l'O. Mouilah (N-W Aïn-Sefra) ; Ghardaïa.

De la région de Beni-Ounif le regretté D' FOLEY m'a adressé de nombreux échantillons subfossiles provenant :

1° De la Palmeraie (jardin en bordure de l'O. Melias).

2° De l'argile, paroi de base, des hautes falaises de l'Oued Melias.

(1). La var. *lanceolata* Bgt est, comme on le sait, une coquille de grande taille, lancéolée, parfaitement cylindrique, connue notamment d'Alger (Dupotet), de Batna (de la Péraudière).

(2) Dans sa « Faune malacologique du grand Atlas » (pp. 189-190), PALLARY a placé cette variété parmi les var. *ex forma minor* (de 24 à 28 mm).

3° Du Djebel Zenaga, une des collines qui séparent Beni-Ounif de la palmeraie et des Ksour de Figuig.

4° Du sommet du Djebel Merirès (alt. 1 025 m envir.), à 12 km au S-W de Beni-Ounif.

5° De la crête du Djebel Sidi Moumen, à 60 km environ au S-W de Beni-Ounif.

6° A signaler aussi des spécimens collectés par le D^r FOLEY à 200 m au-delà de l'Aïn-Gherminen.

Vallée de l'Oued Koufan (région de Ben-Zireg (Sud oranais), spécimens trouvés par le D^r FOLEY en fouillant un tumulus ; Oasis d'Igli (à 167 km au Sud de Colomb-Béchar) ; Touat spécimens recueillis en surface dans le lit desséché de l'Oued Messaoud ; Grand Erg occidental (Oued El Abiodh) ; Meniet (Mouydir) ; Edjeré (N. du Hoggar), spécimens, recueillis par le Professeur P. QUÉZEL, dans un paléosol récent. En 1903, en plein cœur du Sahara, le Lieutenant GUILHO-LOHAN, de la C^{ie} Saharienne des Oasis avait déjà trouvé cette forme à l'état subfossile sur les flancs pierreux du Pic Ilâmane. Rappelant que cette variété a été « trouvée vivante, fermée par son épiphragme, en diverses localités du Hoggar », L.-G. SEURAT écrivait : « C'est le seul Mollusque cité de ce massif par CHUDEAU. »

Zoologiste de la Mission Scientifique du Hoggar (février-mai 1928) le Professeur SEURAT a collecté de nombreux exemplaires provenant de la Pointe occidentale du Tassili-N-Ajjer, du Tefedest, du versant septentrional du Hoggar, de la région de l'Atakôr et du Haut Igharghar (1).

Des deux gisements voisins, situés aux environs d'Idelès, P. ROGNON a pu rapporter quatre spécimens de *Rumina decollata*, L. var. *Saharica* (Deb.) PALLARY.

Le tableau suivant exprime, en millimètres, les principales dimensions de deux de ces spécimens en bon état (n^{os} I et II) et celles de trois exemplaires du Nord du Hoggar (Edjeré) que nous tenons de M. le Professeur P. QUÉZEL (n^{os} III, IV et V). Le nombre de tours de chaque spécimen est également indiqué.

N ^{os}	I	II	III	IV	V
Nombre de tours	2	5	6	5	5
Hauteur totale	19	26	30 3/4	26	26
Diamètre maximum	9 1/2	9 1/2	10	9 1/2	9 1/2
Diamètre minimum	9	8 1/2	8 1/2	9	8 3/4
Hauteur de l'ouverture..	8 1/2	8 1/2	9 1/2	9 1/4	8 1/2
Diamètre de l'ouverture.	5	5	5	5	5

(1) La liste des stations a été donnée par PALLARY dans ses « Mollusques du Sahara central, in *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n^o 4, Mission du Hoggar, 555, 1934.

A l'état fossile, PALLARY a cité cette variété « dans les alluvions de l'Oued Keroua, près d'El Abiod Sidi Cheikh (P. MARÈS), de l'Oued Sefra et dans celles de l'Oued Djelfa et de l'O. Seguen (Ph. THOMAS). »

Caractéristique des régions circuméditerranéennes, la forme Linéenne qui est connue à l'état fossile depuis le Tongrien (Oligocène) s'est également propagée jusqu'au Sahara central où elle coexiste parfois avec sa var. saharienne.

C'est ainsi que la Collection du Laboratoire saharien de l'Institut Pasteur d'Algérie comprend un certain nombre de récoltes de *Rumina decollata* L. déterminés par PALLARY et provenant des localités suivantes : Figui (Djebel Maïz) ; Colomb-Béchar ; Beni-Abbès ; Oued Saoura (au Sud d'Aguedal) ; Ksabi ; Erg Iguidi et Tamanrasset, qui est pour cette espèce, la station la plus méridionale que nous connaissions.

F. Valloniidae

GENRE VALLONIA Risso, 1826

Vallonia pulchella Müller, 1774

1774. *Helix pulchella*, Müller, Vermium terrestrium et fluviatilium, vol. II, p. 30.
1839. *Helix pulchella*, Terver, Cat. Moll. Nord de l'Afrique, p. 22.
1853. *Helix pulchella*, Morelet, Cat. Moll. terr. et fluv. Algérie, in : Journ. Conchyl., t. IV, p. 287.
1862. *Helix pulchella*, Bourguignat, Paléontologie des Moll. terr. et fluv. Algérie, p. 57.
1864. *Helix pulchella*, Bourguignat, Malac. Algérie, t. I, pp. 174-175, pl. XVIII, fig. 34 à 37.
1887. *Helix pulchella*, Letourneux et Bourguignat, Prodrôme malac. terr. et fluv. Tunisie, p. 12.
1898. *Helix pulchella*, Pallary, Deuxième Contrib. faune malac. N-O de l'Afrique, in : Journ. Conchyl. vol. XLVI, n° 2, p. 62.
1901. *Helix (Vallonia) pulchella*, Pallary, Sur les Moll. foss. terr. fluv. et saumâtres de l'Algérie, in : Mém. S.G.F., n° 22, IX, fasc. I, p. 108.
1904. *Helix (Vallonia) pulchella*, Pallary, Quatrième Contrib. faune malac. N-O de l'Afrique, in : Journ. Conchyl., vol. LII, n° 1, p. 1.

1909. *Helix (Vallonia) pulchella*, Catal. faune malac. Egypte, pl. I, fig. 22 à 24.

1934. *Vallonia pulchella*, Pallary, Moll. du Sahara central, in : Mém. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, Mission du Hoggar, III, p. 59.

Cette minuscule espèce circumboréale est bien reconnaissable à son péristome réfléchi et épaissi.

Sa taille ne dépasse guère 2 à 3 millimètres de diamètre pour 1/2 mm de hauteur.

A l'état vivant, cette forme qui habite à proximité des eaux calmes, a été collectée, en Algérie, aux environs d'Oran (DUPOTET-DESHAYES-MORLET), de Mostaganem (BRONDEL), de Blida (LETOURNEUX).

Au Maroc, elle est connue des rives de l'O. El Ioudy, à l'Ouest de Tanger (VAUCHER); des bords des marais de Charf Lakâab (Aïn-Zeïtoun) [VAUCHER et PALLARY].

En Tunisie, BOURGUIGNAT et LETOURNEUX l'ont citée, des bords de l'Oued Melah au seuil de Gabès (ANDRÉ, 1878). Le Professeur L. G. SEURAT, qui a constaté son existence à Imarera (Abankor Imegha), au cours de la Mission Scientifique du Hoggar, organisée par le Gouverneur général de l'Algérie (février-mai 1928), pouvait écrire : « Une Hélicelle paléarctique. *Vallonia pulchella*, Müller, commune dans l'Europe occidentale et l'Asie Antérieure, paraît localisée à l'état de relique, dans l'Atakôr (Imarera) (1). »

Dans le Sud Algérien cette petite forme n'est connue, en effet, qu'à l'état fossile ou subfossile (dépôts pléistocènes).

Sa présence a été signalée par BOURGUIGNAT dans les alluvions de l'Oued-El-Biod, près de Géryville (MARÈS); par P. PALLARY dans celles de l'Oued Sidi Makhelouf et aussi dans les alluvions inférieures de l'Oued Djelfa (Ph. THOMAS).

Les spécimens que nous possédons dans notre collection nous ont été transmis par M. DURAND, chef de la Section de Pédologie (H.E.R.). Ils ont été trouvés dans « une couche gris-noirâtre, située au Nord de l'Île de l'Aïn Skouna, à l'extrémité orientale du Chott-ech-Chergui et dans « la couche grise » du Col de Zenaga (Beni-Ounif).

Les 23 exemplaires subfossiles rapportés d'Idelès par M. P. ROGNON sont bien typiques. Ils proviennent de deux gisements voisins, situés à 5 km environ à l'Est d'Idelès, dans les encroûtements de l'Oued Ouan Tardja (Bassin de l'Oued Tazaït).

(1) L. G. SEURAT, Etudes Zool. sur le Sahara central, Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, n° 4, Mission du Hoggar, III, 1934, pp. 23, 24.

F. Succineidae

GENRE SUCCINEA Draparnaud, 1801

Succinea Pfeifferi Rossmässler, 1835

1835. *Succinea Pfeifferi*, Rossmäler, Iconogr., I, p. 96, fig. 46.
 1862. *Succinea Pfeifferi*, Bourguignat, Paléont. Algérie, p. 38.
 1864. *Succinea Pfeifferi*, Bourguignat, Malac. Algérie, t. I, pp. 64-65, pl. III, fig. 26, 27, 28.
 1890. *Succinea Pfeifferi*, G. Rolland, Géologie du Sahara Algérien, pp. 56 et 121, pl. XXVIII, fig. 1.
 1892. *Succinea Pfeifferi*, P. Fischer, in : J. Dybowski, L'Extrême Sud Algérien, p. 46.
 1901. *Succinea (Amphibina) Pfeifferi*, Pallary, Sur les Moll. foss. terr. fluv. et saumâtres de l'Algérie, in : Mém. S.G.F., Paléont. t. IX, fas. I, p. 45.
 1944. *Succinea Pfeifferi*, E. Fischer-Piette, in : J. LETOURNEUR. Sur quelques faunes de Gastéropodes des terrasses d'oueds sahariens, C.R.S. Soc. Géol., n° 8, p. 85.
 1952. *Succinea Pfeifferi*, Llabador, in : Ph. Simonet, Observations nouvelles sur la pathologie des Indigènes dans l'Annexe de la Saoura (Beni-Abbès, Sud Oranais, Arch. Inst. Pasteur d'Algérie, t. XXX, n° 2, p. 139.

Cette coquille ovulaire à test mince et transparent à l'état vivant est essentiellement caractérisée par sa spire formée de 3-4 tours très tordus et peu convexes et surtout par la hauteur de son ouverture ovulaire allongée, qui égale à peu près les 2/3 de la hauteur totale.

Dans sa Malacologie de l'Algérie (loc. supra cit., p. 65) J. R. BOURGUIGNAT attribue au type les dimensions suivantes :

Hauteur	12-15 millimètres
Diamètre	6-7 millimètres
Hauteur de l'ouverture	9-10 millimètres

M. P. ROGNON a rapporté d'Idelès (Hoggar), une soixantaine d'individus de cette espèce, à tous les stades de développement.

Les principales mensurations en millimètres de onze de ces spécimens subfossiles non fragmentés, mettent en évidence le polymorphisme monotaxique de cette espèce.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Hauteur	8	8 1/2	8 3/4	9	9	9	10	10 3/4	11	12	14
Diam. max..	4 1/4	4 1/2	4 1/2	5	5 1/4	4 3/4	5	5 1/2	5 1/2	6	6 1/2
H. ouverture	5	6	6	6	6 1/2	6 1/2	7	7 1/2	7 1/2	8 1/2	9
D. ouverture	3 1/2	3 1/2	4	3	4 1/2	4	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	5

Dès 1862, J. R. BOURGUIGNAT, signale cette Succinée, à l'état fossile, aux alentours de Géryville et sur les bords de l'Oued Tademit. Deux ans plus tard, ce même malacologiste indique qu'il a reçu cette espèce des environs d'Arba-el-Foukani et d'Arba-el-Tahtani, dans la vallée de l'Oued Goulila, à 25 lieues S.S-W de Géryville (MARÈS.) et des campagnes qui avoisinent l'Oued Sefisifah, dans le Sud de la Province d'Oran (DASTUGUE).

En 1890, Georges ROLLAND, ingénieur au Corps des Mines fait connaître qu'il a trouvé cette Succinée, non seulement dans le tuf calcaire et marneux de Feidjet-Turki, dû au dépôt d'une ancienne source qui s'épanchait autrefois sur le plateau du même nom, mais encore à Tamer-na-Djedida (région centrale de l'Oued R'ir), dans un dépôt de source situé sur le flanc du monticule au sommet duquel est bâti le village.

P. FISCHER, en 1892, note que cette espèce, rapportée à l'état subfossile par Jean DYBOWSKI, « assez rare en Algérie » a été trouvée à Ouellen, à 35 km au Sud d'El-Goléa.

Neuf ans plus tard Paul PALLARY cite à son tour *S. Pfeifferi*, Rossm., dans les alluvions des Oueds Tiout, Sefra, Arba-Tahtani, El Biod et Tademit. « L'espèce, écrivait-il, vit actuellement autour d'Alger mais, comme les autres Succinées, elle est éteinte dans le Sud. »

En 1944, d'après les récoltes de J. LETOURNEUR (loc. supra cit., p. 85) M. le Professeur E. FISCHER-PIETTE mentionne ce Gastéropode Pulmoné dans les gisements d'El Maja, de Sidi Baïazid, d'Aguedal ⁽¹⁾, ainsi qu'à « la surface des alluvions récentes de petits oueds affluents de la Saoura (Hassi Sguilma Serir).

En 1952, nous avons également signalé *Succinea Pfeifferi*, Rossm., à l'état subfossile, dans la Haute Saoura, à Anefid et à Aguedal, ksour situés sur la rive gauche de l'Oued Saoura, en bordure du Grand Erg Occidental.

Collectés par le Ph. SIMONET, médecin militaire, les spécimens de cette provenance nous ont été transmis par le regretté D^r FOLEY, Directeur du Laboratoire Saharien de l'Institut Pasteur d'Algérie.

(1) Aguedal se trouve à 4 km en aval du petit village d'Anefid, lequel est situé à environ 60 km au Sud de Beni-Abbès.

Les exemplaires d'Idelès ont été recueillis par M. P. ROGNON dans une terrasse de travertin située au-dessus d'un affluent (rive gauche) de l'O. Tazaït, à environ 5 km à l'Est d'Idelès (O. Ouan Tardja) et dans un gisement qui se trouve à quelques centaines de mètres du précédent.

Nous dirons pour terminer que la trouvaille de cette forme très hygrophile aux environs d'Idelès ne manque pas d'intérêt. Elle atteste qu'au Quaternaire, l'aire de dispersion de cette Succinée appartenant au système paléarctique, s'étendait jusqu'au versant septentrional du Hoggar (Sahara central).

F. Limnaeidae

GENRE LIMNAEA de Lamarck, 1799

Limnaea (Radix) africana (Rüppel) Bourguignat, 1883

- 1883. *Limnaea africana* Rüppell, in : Bourguignat, Hist. malac. Abyssinie, p. 95 et p. 126, pl. X, fig. 99.
- 1883. *Limnaea Cailliaudi*, Bourguignat, Hist. malac. Abyssinie, pl. X, fig. 100 et 101.
- 1889. *Limnaea africana*, Bourguignat, Moll. Afrique équator., p. 157.
- 1890. *Limnaea Vattoni*, G. Rolland, Géologie du Sahara Algérien, pl. 28, fig. 12 (non L. Vattoni de Bourguignat).
- 1892. *Limnaea Saharica*, P. Fischer, in : L'Extrême-Sud algérien, par J. DYBOWSKI, Extrait des Arch. Miss. Scient. et littéraires, pp. 47-48, pl. III, fig. 3 et 3 a.
- 1907. *Limnaea africana*, Germain, Moll. terr. fluv. Afrique centrale française, Paris, p. 494.
- 1909. *Limnaea Cailliaudi*, Pallary, Catalogue faune malac. Egypte, pl. III, fig. 36 à 38.
- 1909. *Limnaea africana*, Germain, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, XV, p. 372.
- 1910. *Limnaea africana*, Germain, Moll. terr. et fluv. (Mission CHUDEAU en Mauritanie), in : Actes Soc. Linn. Bordeaux, t. LXIV, p. 36.
- 1911. *Limnaea africana*, Germain, Notice malac., in : Docum. Scient. Mission Tilho, t. II, p. 176, pl. I, fig. 11 à 15.
- 1916. *Limnaea (Radix) africana*. Germain, Seconde Notice malac., in : Docum. Scient. Mission TILHO, 555, p. 293.

1917. *Limnaea (Radix) africana*, Germain, Sur quelques Moll. du Sahara et du Soudan, Bull. Mus. Hist. Nat., XLVI, pp. 71-72.
1935. *Limnaea (Radix) africana*, Germain, Moll. fluv. du Tibesti, in : Mém. Ac. Sc., 62, p. 53.
1939. *Limnaea (Radix) africana*, Ch. Devillers et J. M. Pérès, Notes sur quelques gisements de coquille fluviatiles du Sahara central, in : Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2^e série, t. XI, n° 5, p. 476.
1948. *Limnaea Cailliaudi*, E. Fischer-Piette, Sur quelques Mollusques fluviat. du Sahara (Air, I Tchouma, Fezzan) in : Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2^e S. t. XX, n° 2, p. 180 et p. 182.
1949. *Limnaea Cailliaudi*, E. Fischer-Piette, Moll. terr. et fluv. subfossiles récoltés par Th. MONOD dans le Sahara occidental, in : Journ. Conchyl., vol. LXXXIX, p. 236.

A l'exemple de L. GERMAIN ⁽¹⁾ nous plaçons en synonymie de cette Limnée africaine très polymorphe, appartenant au groupe du *Limnaea (Radix) natalensis*, Krauss plusieurs formes décrites à tort comme spécifiquement distinctes, parmi lesquelles nous ne citerons ici que *Limnaea Laurenti*, Bourguignat (1883) et *Limnaea Cailliaudi* Bourguignat (1883).

A cette synonymie il faut joindre aussi la *Limnaea saharica* P. Fischer (1892), dont l'identité avec la *Limnaea Cailliaudi*, d'après Pallary « ne fait l'objet d'aucun doute » ⁽²⁾ ainsi que les *Limnaea Vatoni* G. Rolland (1890) ⁽³⁾ et *Limnaea Depereti* Flamand (1911) ⁽⁴⁾.

Vivant dans les eaux douces de l'Afrique tropicale cette Limnée à large distribution géographique « est plus ou moins répandue à l'état subfossile » dans les vastes étendues, aujourd'hui désertiques s'étendant à l'Ouest, au Nord et à l'Est du Tchad ⁽⁵⁾. »

Dans l'Egée elle a été signalée à Hacha par G. GARDE ⁽⁶⁾ ; dans la région d'Azaouad, au N-E de Tombouctou, par R. CHUDEAU ⁽⁷⁾ ; dans les dépressions et à la surface du sol, entre Fachi et Bilma, sur la route des

(1) L. GERMAIN, sur les Limnées africaines appartenant au groupe du *Limnaea (Radix) natalensis*, Krauss, in : Bull. Muséum, 1919, n° 3, LVI, pp. 201-202 ; voir aussi, L. GERMAIN, Moll. terr. et fluv. (Voyage de M. Guy BABAUT dans l'Afrique Orientale anglaise, Paris, 1920, p. 185.

(2) P. PALLARY, Mollusques du Sahara central ; in : Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, n° 4, Mission du Hoggar, III, 1934, p. 63.

(3) Non L. Vaton, Bourguignat.

(4) FLAMAND, Rech. Géol. et Paléont. sur Haut-pays de l'Oranie et sur le Sahara, pl. X, fig. 4.

(5) L. GERMAIN, Mém. Ac. Sc., 62, 1935, p. 53.

(6) L. GERMAIN, Notice malac., in : Docum. scientif. Mission Tilho, t. 55, 1911, p.

(7) L. GERMAIN, Bull. Muséum Hist. Nat. Paris, 1909, XV, p. 372.

caravanes de sel, à environ 50 km de Bilma, par le Vétérinaire BENY, en novembre 1912 ⁽¹⁾ ; sur l'emplacement de l'ancien cratère de Bégour, dans le Tibesti ⁽²⁾, à Itchouma (entre l'Oasis de Kaouar et le Fezzan) et à Tejerhi (Fezzan) par M. DALLONI ⁽³⁾ ; à Ouelen, à 35 km au Sud d'El Goléa ; région d'Hassi-Temassin à une journée à l'Ouest d'El Goléa par J. DYBOWSKI, sous le nom de *Limnaea saharica* P. Fischer ⁽⁴⁾ ; dans le tuf calcaire et marneux de Feidjet-Turki et dans un dépôt de source à Tamerna-Djedida (région centrale de l'Oued Rirh) par G. ROLLAND, ingénieur au Corps des mines, sous le nom erroné de *Limnaea Vattoni* (nom de L. Vattoni, Bourguignat), en 1890 ⁽⁵⁾ ; à Fort-Flatters, par STRAHLEIM (L. Cailliaudi, Bgt), d'après un spécimen qui nous a été adressé par M. HUGOT ⁽⁶⁾.

Dans ses « *Mollusques terrestres et fluviatiles subfossiles récoltés par Th. Monod dans le Sahara occidental* (p. 236) », M. le Professeur E. FISHER-PIETTE fait mention de cette *Limnaea Cailliaudi* Bgt (= *Limnaea africana*, Bgt) « un peu partout : Adrar, d'Araouane à El Hank et d'Araouane à Asselar et aussi à Sahab, près de Tombouctou. »

Dans le Sahara central MM. Ch. DEVILLERS et J. M. PÉRÈS ont pu collecter, en 1939, deux échantillons subfossiles de *L. (Radix) africana* (Rüppell) Bgt, « se rapportant très exactement à l'espèce *L. saharica* P. Fischer, au puits de Tin-Tirès, au Sud du Tassili des Ajjers, au Nord du Tefedest et un individu « que son dernier tour conique dans sa partie supérieure apparente à la forme *Raffrayi* (*L. Raffrayi*, Bgt) de *L. africana* ⁽⁷⁾.

Des deux gisements d'Idelès, situés sur le versant septentrional du Hoggar, M. P. ROGNON n'a rapporté que sept spécimens de *L. Cailliaudi* Bgt (= *L. africana*), en assez mauvais état, en raison de la grande fragilité du test, qui est mince.

Voici les principales dimensions de quatre de ces exemplaires, dont le plus grand ne dépasse pas 13 1/2 mm de hauteur.

(1) L. GERMAIN, Sur quelques Mollusques du Sahara et du Soudan, in : *Bull. Muséum. Hist. Nat.*, 1917, n° 7, XLVI, p. 72.

(2) L. GERMAIN, Mollusques fluviatiles du Tibesti, *Mém. Ac. Sc.*, 62, 1938.

(3) E. FISHER-PIETTE, Sur quelques Mollusques fluviatiles du Sahara (Air Itchouma, Fezzan) in : *Bull. Muséum*, 2^e série, t. XX, n° 2, 1948, pp. 180 et 182.

(4) P. FISCHER, in : Dybowski, l'Extrême Sud algérien, loc-supracite, 1892.

(5) G. ROLLAND, Géologie du Sahara algérien, 1890, pp.

(6) En 1947, M. LABBÉ DE LAPPARENT a trouvé à Fort-Flatters de nombreux spécimens de cette espèce.

(7) Ch. DEVILLERS et J. M. PÉRÈS. Notes sur quelques gisements de coquilles fluviatiles du Sahara, in : *Bull. Muséum*, 2^e série, t. XI, n° 5, p. 476.

	I	II	III	IV
Hauteur	13 1/2	12 1/2	10	9 1/2
Diamètre maximum	7	6 1/2	5 1/4	5
Diamètre minimum	5 1/2	5 1/2	4	4
Hauteur de l'ouverture ...	9	8	6 1/2	7
Diamètre de l'ouverture ...	5	5	4	3 1/2

. Etablie par PALLARY (1), en 1901, la var. *minor* de *Limnaea saharica* P. Fischer (= *L. africana*) mesure : hauteur 10 à 12 mm ; long. 5 mm 1/2 à 7 mm ; « plus rare que le type ».

F. Bullinidae

GENRE BULLINUS (Adanson) O. F. Müller, 1774

(= *Isidora* Ehrenberg, 1831)

Bullinus contortus Michaud, 1829

-
1829. *Physa contorta* Michaud, Descript. Coquilles viv., Actes Soc. Linn. Bordeaux, III, p. 268, n° 10.
1862. *Physa contorta*, Bourguignat, Paléont. Moll. terr. fluv. Algérie, p. 84.
1864. *Physa contorta*, Bourguignat, Malacologie, Algérie, II, p. 171, pl. X, fig. 38-40.
1865. *Physa contorta* Bourguignat, Moll. terr. fluv. Sahara, in : DUVEYRIER, Touâreg du Nord ; Appendice, p. 27.
1885. *Physa (Isidora) contorta* Westerlund, Fauna der paläart. région Binnen-conchylien, V, p. 58, n° 7.
1890. *Physa contorta* Rolland, Documents relatifs mission Sud de l'Algérie, Atlas, pl. XXVIII, fig. 10.
1891. *Bullinus (Isidora) contortus*, P. Fischer in : DYBOWSKI, L'Extrême Sud algérien, Nouv. Arch. Miss. Scient. et Littér., nouv. série, p. 364, n° 9.
1901. *Bullinus (Isidora) contortus* Pallary, sur les Moll. terr. fluv. et saumâtres de l'Algérie, in Mém. S.G.F., n° 22, p. 154.
1908. *Bullinus (Isidora) contortus* Germain, Moll. terr. fluv. recueilli par M. H. GADEAU DE KERVILLE en Kroumirie, p. 249, pl. XXX, fig. 1 à 7.

(1) P. PALLARY, Sur les Moll. fossiles, terr. fluv. et saumâtres de l'Algérie, Mém. S.G.F., n° 22, 1901, p. 150.

1917. *Bullinus (Isidora) contortus* Germain, Sur quelques Mollusques du Sahara et du Soudan, in : Bull. Mus. Hist. Nat. n° 7, pp. 76-78.

Répandue dans l'Afrique du Nord, l'Égypte et l'Afrique tropicale, cette forme fluviatile senestre est, comme on le sait, l'hôte intermédiaire du *Schistosoma hæmatobium*, Bilhaz, provoquant, chez l'homme, la bilharziose vésicale.

Au cours de la mission scientifique du Hoggar (février-mai 1928) le Professeur SEURAT a pu signaler la présence de ce Bullin à l'état vivant, dans les stations suivantes :

- a) MOUYDIR : à Tahount-Arak (alt. 630 m), dans la rivière.
- b) POINTE OCCIDENTALE DU TASSILI-N-AJER : dans la Source de Tin-Tahart (alt. 710 m).
- c) TEFÉDEST : Oued Ahetes (alt. 1 080-1 120 m) où *B. contortus* var. *Raymondi* Bgt vit dans l'Aguelman.
- d) VERSANT SEPTENTRIONAL DU HOGGAR : dans les séguïas d'Idelès (alt. 1 450 m).

Le *Bullinus contortus*, Michaud est également connu de Djanet (pays Ajjer), où il a été collecté par le D^r BERGEROT, en 1934, avec les formes *Dybowskii* P. Fischer et *Innesi* Bourguignat.

À l'état subfossile, le *Bullinus contortus* Michaud a été signalé en de nombreuses stations : au voisinage de l'Ouâdi-Titerhsin, au Nord de Ghât, par DUVEYRIER ; — dans un ancien lac desséché à 50 lieues S-O de Brezina, dans la direction du Touat, par MARÈS ; — dans les alluvions de l'Oued Sefra par P. PALLARY ; — à Ouellen, à 35 km au Sud d'El Goléa ; — bas-fond à 6 km au Nord d'El Goléa et à 2 km à l'Ouest d'Hassi-el-Bekkaï, dans la vallée d'El Goléa ; — région d'Hassi-Temassin, à une journée à l'Ouest d'El Goléa, dans l'erg, par J. DYBOWSKI ; sur les rives de l'Oued Timenaïne, un des affluents du Haut-Igharghar et dans la sebkha de Temassinine (environs de Fort-Flatters) par SEURAT, membre de la mission scientifique du Hoggar, en 1928 ; — dans l'Erg de Tihodaïne ; Puits de Tin-Tirès, Puits d'Aheledjem, par Ch. DEVILLERS et J. M. PÉRÈS.

Le D^r FOLEY nous a adressé des spécimens également subfossiles trouvés dans un cône de déblaiement de la foggara Ben Draou (Aoulef), ainsi que de nombreux individus collectés à Aguedal (Oued et Puits), dans la Haute Saoura, en compagnie de B. DYBOWSKI, P. FISCHER. Des deux gisements des environs d'Idelès, P. ROGNON a rapporté 153 individus subfossiles de taille très variable : 3 mm 1/2 à 12 mm de hauteur.

Les principales dimensions, en millimètres des neuf plus grands exemplaires sont identiques dans le tableau suivant :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Hauteur	6 3/4	7 3/4	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12
Gr. diamètre.	4 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2	6	6	6 1/2	6	7 1/2
Pet. diamètre	4	4 1/2	4 3/4	4 1/2	5 1/2	5	5 1/2	5 1/2	6
H. de l'ouver.	4 1/2	5	5 1/2	5 1/2	6	6	6	6	7
D. de l'ouver.	2 1/2	3	3 1/2	3	4	3	3 1/2	4	4

F. Planorbidae

GENRE PLANORBIS (Guettard, 1756) Geoffroy, 1767

Planorbis Aucapitainianus⁽¹⁾ Bourguignat, 1865

1865. *Planorbis Aucapitainianus* Bourguignat, Moll. terr. et fluv. recueillis par M. H. Duveyrier dans le Sahara (Supplém. aux Touareg du Nord, par H. DUVEYRIER, p. 24, pl. XXVIII, fig. 1 à 5.
1878. *Planorbis Aucapitainianus* P. Fischer, Coquilles du Sahara, provenant du voyage de M. L. SAY, in : Journ., Conchyl., t. XVIII, n° 1, pp. 76, 78, 79.
1890. *Planorbis Aucapitainianus* Rolland, Docum. relat. Mission Sud de l'Algérie, I, p. 213 (note 1), 254.
1901. *Planorbis (Coretus) Aucapitaini* Pallary, Sur les Moll. foss. terr. fluv. et saum. Algérie, in : Mém. S.G.T., n° 22, p. 157, fig. 16 (var. *major*).
1917. *Planorbis (Planorbis) Aucapitaini* Germain, Sur quelques Mollusques du Sahara et du Soudan, in : Bull. Mus. Hist. Nat., pp. 72-74.
1934. *Planorbis Aucapitainianus* Pallary, Mollusques du Sahara central, in : Etudes Zool. sur le Sahara central, Mém. Société Hist. Nat. Afr. Nord, p. 65.
1939. *Planorbis (Planorbis) Aucapitainianus*, Devillers et Pérès, Notes Sur quelques gisements de coquilles fluviatiles du Sahara central, in : Bull. du Muséum, 2° s., t. XI, n° 5. p. 476.

Si le type de ce Planorbe mesure 4 mm de hauteur et 11 mm de diamètre maximum, la variété *major*, établie par PALLARY en 1901 (loc. supra cit., p. 157, fig. 6) pour des spécimens de Sedrata, près Ouargla, atteint 5 mm de hauteur et 15 mm de diamètre maximum.

De Rhourd El Ferd (entre Hassi El Firane et Hassi Marikène par le Medjeb-el-Ouargla. M. HUGOT nous a adressé un spécimen encore plus grand, puisqu'il mesure 16 mm de grand diamètre.

(1) « Etant dédié au Baron AUCAPITAINE, écrivait PALLARY (loc. supra cit., p. 65), le nom de ce Planorbe doit donc s'écrire : *Au capitainianus* et non *Aucapitainianus* comme l'a fait BOURGUIGNAT afin d'éviter la réunion de trois voyelles. Mais les règles actuelles de la nomenclature ne tiennent pas compte de ce fait.

Provenant des dépôts quaternaires du Touat, sans indication précise de localité, les exemplaires que le Lieutenant PALAT a fait parvenir à L. GERMAIN, en 1886, se rapprochent de la var. *major* Pallary. Ils mesurent, en effet, d'après GERMAIN :

Hauteur maximum	4 1/2 mm
Diamètre maximum	14 mm
Diamètre minimum	10 1/2 mm
Hauteur de l'ouverture	5 mm
Diamètre de l'ouverture	5 1/4 mm

« Le test écrivait GERMAIN, est assez solide, orné de stries d'accroissement serrées, très irrégulières, fortement obliques et un peu onduleuses, quelques-unes fortement costulées aux environs de l'ouverture. Chez certains individus, ces stries costulées s'étendent en dessus sur tout le dernier tour. En dessous, la sculpture est plus délicate. »

Rapports et différences. — Dès 1878, P. FISCHER (loc. supra cit., pp. 76-77) estime que le *Planorbis Aucapitainellus*, Bgt. fossile de Ghoûrd Ma'ammer (grande dune au N-O de Ghadamès) est probablement la var. de grande taille de *Pl. Duveyrieri* Deshayes, 1864, dont il ne diffère que par son ouverture *un peu plus transverse*.

En 1917, L. GERMAIN (loc. supra cit., pp. 72-73) peut écrire à son tour : « le *Planorbis Aucapitainellus* Bourguignat ne paraît être que la forme adulte du *Planorbis (Planorbis) Duveyrieri* Deshayes. Les exemplaires nombreux, de forme très variable et d'âges très différents, recueillis par le Lieutenant PALAT semblent résoudre la question en ce sens. En effet, les individus *non adultes* ont, comme chez le *Planorbis Duveyrieri* Deshayes, une ouverture subarrondie, parfois plus haute que large, toujours moins transverse que chez le *Planorbis Aucapitainellus* tel que Bourguignat l'a figuré. De plus, comme chez tous les jeunes *Planorbis* de ce groupe, les tours sont plus arrondis et proportionnellement plus développés en hauteur que chez les adultes. Il me paraît cependant prudent d'attendre, pour inscrire définitivement le *Planorbis Aucapitainellus* Bourguignat comme synonyme du *Planorbis Duveyrieri* Deshayes, d'avoir des séries suffisantes de cette dernière espèce.

Revenant sur cette espèce (*Pl. Aucapitainellus*), en 1939, Ch. DEVI-LLERS et J. M. PÉRÈS (loc. supra cit., p. 476) écrivaient au sujet des échantillons du Puits de Tin-Tirès : « on remarque que chez les jeunes l'ouverture est parfois anguleuse à sa partie inférieure comme chez le *Pl. Duveyrieri* Deshayes. En effet, chez les grands exemplaires de *Pl. Aucapitainellus*, on remarque que l'aspect anguleux de la partie inférieure du dernier tour s'efface vers la fin de ce tour, ce qui correspond bien à l'aspect régulièrement ovalaire de l'ouverture. Chez les jeunes de *Pl. Aucapitainellus* la callosité aperturale est faible comme chez *Pl. Duveyrieri*. Suivant en cela l'opinion de P. FISCHER et de GER-

MAIN, je pense, concluait M. PÉRÈS, que *Pl. Aucapitainianus* doit tomber en synonymie de *Pl. Duveyrieri* Deshayes, mais pour l'affirmer il faudrait disposer de séries nombreuses. »

AIRE DE DISTRIBUTION. — L'explorateur H. DUVEYRIER a découvert ce Planorbe décrit par BOURGUIGNAT dans « un dépôt de terre blanche savonneuse, près de Ghôurd-Ma'ammer, grande dune sur la route d'El Ouâd à Ghadamès (1). »

En 1878, P. FISCHER (loc. supra cit., p. 78) le mentionne des environs d'Ouargla, d'après des spécimens adressés par M. THOMAS et déterminés par R. TOURNOUËR.

De nombreux exemplaires de cette même espèce ont également été collectés au Touat par le Lieutenant PALAT, en 1886 (dépôts quaternaires), mêlés à des *Pl. salinarum* Morelet et à un spécimen de *Pl. Rollandi* Morlet (2).

Par la suite ce *Pl. Aucapitaini* Bgt est signalé au Nord d'Ouargla, dans l'ancienne oasis de Sedrata et dans la région de l'Oued Rir, à Oum-el-Thiour, en 1890 (3), ainsi que dans les dunes des ruines de Sedrata, près Ouargla (Ph. THOMAS) par PALLARY (1901, p. 157).

En mars 1928, le Professeur L. G. SEURAT, Zoologiste de la Mission Scientifique du Hoggar découvre un exemplaire subfossile de ce Planorbe dans l'Atakôr, sur les rives de l'Abankor d'Imarera (alt. 1 920 m). « Dans un marais de roseaux du lit majeur de l'Oued Timenaïne où, écrivait-il, selon les dires de nos méharistes il existait il y a peu d'années des flaques permanentes, j'ai observé des coquilles vides, intactes, de Bullins, de *Melania tuberculata* et de Planorbes (*P. Aucapitainianus* Bgt (4). »

P. PALLARY, qui a étudié les récoltes de SEURAT a signalé ce Planorbe au Sahara central, dans les stations suivantes (5) :

A Tin-Tahart (vivant) et à Amguid, subfossile dans le sable de l'Oued Tin-Eselmaken (Pointe occidentale du Tassili-N-Ajjer) ; dans l'Oued Tamouda (alt. 1 220 m) (Versant septentrional du Hoggar) ; dans l'Oued Imarera (Atakôr) et dans les berges formées par une sorte de cendres noirâtres, mûlées de sable, de l'Oued Timenaïne, l'un des affluents du Haut Igharghar.

(1) DUVEYRIER, in : J. R. BOURGUIGNAT (1865), p. 24.

(2) L. GERMAIN, in : Gautier, le Sahara algérien, t. 1908, App. X, p. 359.

(3) G. ROLLAND, loc. supra cit., pp. 213 et 154.

(4) L. G. SEURAT, Etudes Zoologiques sur le Sahara central, in : *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n° 4, 1934, pp. 41 et 42.

(5) PALLARY, Mollusques du Sahara Central, loc. supra cit., pp. 65, 69 et 70.

En 1939, Ch. DEVILLERS et J. M. PÉRÈS ⁽¹⁾ indiquent comme gisements du Sahara central : « Erg de Tihodaine et Néolithique de Tihodaine ; Puits de Tin-Tirès ⁽²⁾ au Nord du Tefedest et au Sud du Tassili des Ajjers. »

Localités	N° des spécimens	Hauteur	Grand diamètre	Petit Diamètre	Hauteur de l'ouverture	Diamètre de l'ouverture
Rhourd El Ferd	1	4 3/4	16	13 1/2	5 1/2	6 1/2
(Entre Hassi El Firane	2	4	12 1/2	10 1/2	5	5
et Hassi Mariksène) ..	3	4	12	10	4 3/4	5
A 4 km à l'Est de	4	4 1/2	14 1/2	12	5	5 1/2
Rhourd El Ferd	5	3 4/4	10 1/2	8 1/2	4 1/4	4 1/4
Gisements d'Idelès	6	4 3/4	12	9 1/2	5	5 1/4
	7	4 1/2	11	9	5	5 3/4
	8	4	12	9	4 1/2	5
	9	3 1/2	11 1/2	9	4	4 3/4
	10	3 1/2	10 3/4	9	4	4 1/2
	11	3 1/2	10 1/2	8 1/2	3 3/4	4
	12	3 1/2	9	7	3	3 1/2
	13	3 1/2	8 1/2	6 3/4	4	4
	14	3 1/4	9	7 1/4	3 1/2	3
	15	3 1/4	10 1/4	9	3 1/2	3 1/2
	16	3	11	9 1/2	3	4 1/4
	17	3	9	8	3 1/4	3 1/2
	18	3	8	7	3 1/4	3
	19	3	6 1/2	5 1/2	2 3/4	2
	20	2 1/2	8	6	2 3/4	3

En 1956, M. HUGOT nous a fait parvenir trois exemplaires bien caractérisés de *Pl. Aucapitainianus*, provenant de Rhourd El Ferd et, tout récemment encore, deux spécimens recueillis par l'adjudant SORRIBES, à 4 km à l'Est de Rhourd El Ferd, le 22 décembre 1952, ainsi que deux individus trouvés dans les terres de nettoyage d'une *foggara* (— 15 m environ) dans l'Oued Asriouel. Nous rapportons aussi au *Pl. Aucapitai-*

(1) Ch. DEVILLERS et J. PÉRÈS, 1939, loc. supra cité., p. 476.

(2) MM. DEVILLERS et PÉRÈS précisent que le lit de l'Oued Tin-Tires, affluent de l'Oued Igharghar est situé à environ 2 m au-dessous du reg actuel et que les gisements se rencontrent sur la rive droite (p. 473).

neianus, six Planorbes trouvés près d'Aoulef, le 15 avril 1957, par le médecin-lieutenant CORNARD dans des déblais de puits profonds (1), ainsi que les nombreux spécimens subfossiles (trente) que M. P. ROGNON, assistant à l'Institut de Géographie de l'Université d'Alger a pu extraire, sur le versant septentrional du Hoggar, d'une épaisse croûte, calcaire (0,50 à 1 mètre), dans une terrasse située à 1-1,5 m, au-dessus d'un affluent de la rive gauche de l'O. Tazaït, l'O. Ouan Tardja, à 5 km environ à l'Est d'Idelès.

Dans le tableau ci-avant nous donnons, en millimètres les principales dimensions de cinq spécimens provenant de Rhourd El Ferd et de quinze spécimens rapportés des gisements d'Idelès par M. P. ROGNON.

On remarquera que la taille maximum est atteinte par les exemplaires n° 1 et n° 4, de Rhourd El Ferd, et que les spécimens d'Idelès, très variables, ne dépassent guère 12 mm de grand diamètre.

Disons pour terminer que le *Planorbe Aucapitaineianus* Bourguignat (2), qu'il y a lieu de classer dans le groupe du *Planorbis* (*Planorbis*) *sudanicus* Martens, appartient, d'après L. GERMAIN, à la faune équatoriale.

(1) Ces spécimens nous ont été adressés par le Dr J. CLASTRIER, de l'Institut Pasteur d'Algérie.

(2) Il faut encore citer pour ce Planorbe la station de Djanet. Des exemplaires déterminés par PALLARY nous ont été communiqués par le regretté Dr FOLEY.

Les types d'encroûtements calcaires dans les vallées du Nord de l'Atakor

P. ROGNON

Les encroûtements calcaires récents au Sahara ne sont pas, comme on pourrait le penser, localisés uniquement dans les régions sédimentaires, septentrionales, ils existent aussi dans les régions de socle dès qu'apparaissent en surface des roches ayant une certaine teneur en calcium. Ainsi, aux Eglab, les oueds Chegga ou Chenachane qui traversent des calcaires et dolomies du « complexe carbonaté à Stromatolithes » (Infracambrien), sont jalonnés par des encroûtements calcaires en aval de ces affleurements. Mais dans l'Ahaggar il semble que ces encroûtements aient surtout pour origine les massifs de roches basaltiques :

1° Dans l'Atakor, on rencontre des restes de ces encroûtements dans presque toutes les grandes vallées qui rayonnent à partir des plus hauts sommets. Ils se présentent sous la forme de lambeaux de la basse terrasse au sein de laquelle ils semblent s'être formés puisqu'ils englobent généralement des sables alluviaux, parfois de petits gravillons (Oued Tekchouli par ex.). Ces encroûtements sont localisés surtout dans la partie inférieure de ces hautes vallées, là où la pente diminue et où s'étendent les terrasses. Ils sont beaucoup plus rares dans la Haute Koudia. On les rencontre encore vers 1 900-2 000 mètres dans toute la région des gueltas Issakarassène où les vallées s'élargissent considérablement avec une pente très faible en amont de très longues gorges ; mais surtout cette région est l'un des rares endroits de l'Atakor où se groupent des cônes volcaniques très récents (Teliama, volcan Chudeau, etc...). Plus haut, ces encroûtements deviennent très rares et n'ont été signalés que par J. BOURCART ⁽¹⁾ dans le haut O. Abdassène où « la terrasse rouge (ancienne) est surmontée d'un travertin calcaire à roseaux

(1) R. G. Phys. et Géol. dynam., 1928, p. 132.

contenant *Euporypha* (Helix) *Chudeaui* et *Zootecus insularis* ». Or dans la haute montagne, les basaltes sont généralement anciens et très décomposés (transformation des coulées inférieures en latérite ou kaolin) et la conservation de calcium très improbable ; mais l'O. Abdassène, en amont de ces travertins, entaille deux petits cônes volcaniques récents (dont le Redjem, juste à l'Ouest de l'Assekrem). On peut donc dire que dans l'ensemble les encroûtements calcaires sont, dans l'Ahaggar, liés surtout aux vallées qui drainent les versants des volcans de la toute dernière phase de volcanisme.

2° Or cette phase ultime, peu représentée dans l'Atakor proprement dit, devient essentielle dans deux massifs volcaniques voisins et « satellites » de l'Atakor.

a) La Tahalra à l'Ouest-Sud-Ouest de Tamanrasset où les encroûtements calcaires abondent à Silet ou près d'Abalessa. Ils ont été signalés par P. BORDET ⁽¹⁾ qui écrit qu'« elles sont nettement postérieures aux plus récentes manifestations du volcanisme » et qui émet l'hypothèse, qu'elles se forment encore actuellement en certains points.

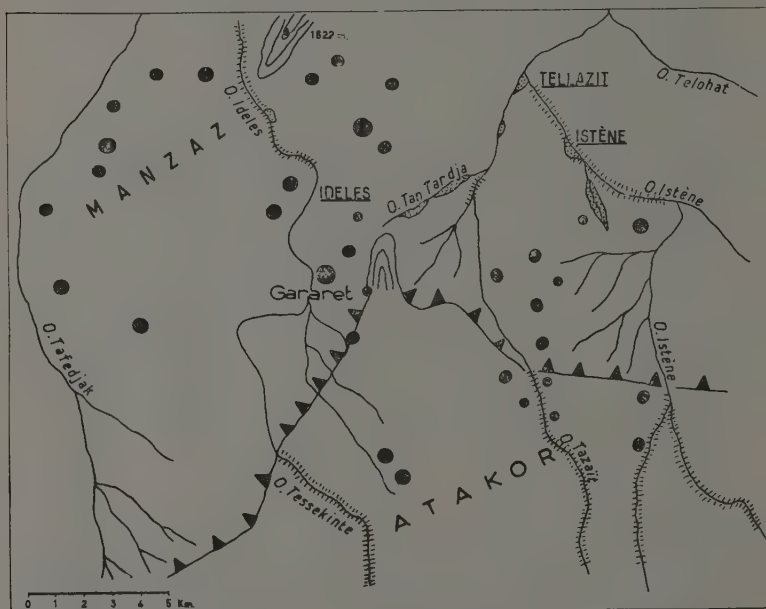
b) La région d'Idelès au N-NE de l'Atakor, formée presque essentiellement de « puys » volcaniques extrêmement bien conservés. Ici aussi les témoins d'encroûtements calcaires récents abondent, d'ailleurs encore semble-t-il que dans la Tahalra. Aussi les conditions paraissent particulièrement propices pour tenter d'en expliquer l'origine, le mode de formation et si possible la datation.



Le caractère récent de ces encroûtements est indéniable. Dans les O. Tazaït et Istène, à l'Est d'Idelès, ils forment en effet des terrasses à 1-1,5 mètres au-dessus des thalwegs actuels et moulent même parfois des fonds actuels comme c'est le cas à l'arrivée d'un affluent de l'O. Istène qui rejoint le grand oued par une ancienne « cascade », aujourd'hui encroûtée sur 0,5 à plus d'1 mètre, à la manière d'une source pétrifiante. On peut admettre à la rigueur que le phénomène se poursuit à l'heure actuelle, très épisodiquement lors des crues. En effet, en amont, ce petit affluent divague sur les plateaux basaltiques dans lesquels il est à peine encaissé. Le fond de sa vallée est curieusement

(1) P. BORDET : Les appareils volcaniques récents de l'Ahaggar (XIX^e Congrès géol. intern. Monogr. régionales 1^{re} série, Algérie n° 11, p. 50).

modelé en petits gradins successifs hauts de quelques décimètres seulement et formés de calcaire. Entre ces petits gradins, les paliers longs de quelques mètres ont l'allure de vasques entourées d'un bourrelet demi-circulaire vers l'aval. En remontant ce petit oued jusqu'à sa source (500-600 mètres) l'on trouve l'origine de cette masse de calcaire. En effet dans un angle mort laissé entre deux coulées récentes du plateau, se trouve un important remblaiement de dépôts carbonatés, épais de 1-1,5 mètres, large de 15 à 20 mètres et long de plus de 50 mètres, qui



Localisation des principaux gisements de la région d'Idelès : les centres habités sont soulignés ; les volcans récents sont indiqués par de gros points noirs ; les dénivellations importantes par de petits triangles et les encroûtements calcaires par un léger pointillé. Tous les oueds (Idelès, Tefedjak, Tezaït, Istène et Telohat) sont les branches supérieures de l'Oued Igharghar.

est l'origine du calcaire que le petit oued n'a fait que remanier lors de la phase d'assèchement climatique. Cependant, tandis que sous leur forme alluviale, ces dépôts sont calcaires et fortement encroûtés, dans le remblaiement ils sont grisâtres, mêlés semble-t-il à de nombreuses impuretés et à des cendres. D'autre part, ils sont beaucoup plus inéga-



I. -- Accumulation de carbonates de calcium contenant des Mollusques dans la partie amont d'un petit affluent de l'O. Istène (épaisseur moyenne de 2 mètres). La partie supérieure est encroûtée et recouvre un calcaire tendre, très friable.



II. -- Petit affluent de l'O. Istène. Le fond de la vallée est encroûté sur 1-2 mètres d'épaisseur par du calcaire déposé à la manière d'une source pétrifiante, au point de raccordement de ce petit oued et de la gorge de l'O. Istène.

lement cimentés, tantôt pulvérulents, tantôt plus durs, formant des sortes de bancs plus ou moins horizontaux. On pourrait penser à une accumulation de cendres volcaniques d'autant plus que ces dépôts carbonatés reposent directement sur des scories basaltiques. Or la présence de très nombreuses coquilles de Mollusques et de traces de roseaux indiquent plutôt un milieu marécageux où la vie était possible ; un dépôt direct, lié à une éruption volcanique n'aurait pas permis l'existence d'être vivants aux différents niveaux du dépôt. L'absence presque totale de sables et de graviers confirme l'hypothèse d'eaux calmes, incapables de transport alluvial. Il s'agissait sans doute d'un ancien marécage où s'accumulaient des cendres volcaniques très riches en éléments carbonatés, arrachés par le ruissellement aux pentes voisines. Le petit oued, affluent de cet ancien marécage n'a fait que remanier ce dépôt emportant au loin les cendres légères, tandis que les eaux saturées en calcaire, déposaient rapidement celui-ci en passant dans un milieu nettement différent.

Cet ancien marécage ne fait que repousser dans le temps le problème de l'origine de ces dépôts carbonatés sans en expliquer le mécanisme. Celui-ci est visible sur les pentes extérieures d'un cratère d'explosion situé juste au Sud de la piste, à environ 5 km au Sud d'Idelès et appelé Gararet.

Ce cratère profond d'environ 60 mètres et d'environ 700 mètres de diamètre est taillé à la base dans des basaltes surmontés par des cendres qui forment un cône très aplati de projections tout autour du cratère. Ces cendres sont brunâtres, pulvérulentes et fortement calcaires. Sur le flanc nord, facilement accessible depuis la piste, on peut observer le long des petites ravines, l'érosion des cendres sous l'effet du ruissellement : tandis que les particules fines sont entraînées au loin, le calcaire se concentre progressivement et donne naissance, dans les entailles du ravinement, à de petits encroûtements épais de 20 à 50 cm lorsque la pente diminue. Le lavage des cendres volcaniques est sans doute l'origine de ce calcaire rencontré dans les encroûtements. D'ailleurs la preuve nous en est fournie par l'analyse du fond même de ce cratère qui a été, lors d'une période plus humide, un cratère-lac où s'est accumulé le calcaire. Le fond du cratère est en effet une cuvette fermée dans laquelle s'écroulent les parois et où aboutit un petit torrent venu de l'Est après avoir ruisselé sur les pentes de cendres. Faute d'exutoire, les éléments dissous par les eaux s'accumulent dans le fond, donnant des dépôts gris pulvérulents. Or l'analyse du calcaire total faite sur un échantillon prélevé dans le fond du cratère donne 90,9 % du poids total de l'échantillon. Il s'agit de la même accumulation grise, pulvérulente, qu'à l'amont du petit affluent de l'Oued Istène et ici aussi l'on trouve des coquilles de mollusques d'eau douce. Ainsi ces cendres

(ou boues calcaires) qui recouvrent les pentes du Gararét paraissent être l'une des origines du calcium présent dans les encroûtements.

Mais la présence d'importantes masses de travertins au débouché d'anciens exutoires de la nappe aquifère située à la base des plateaux basaltiques indique que le calcium provenait également des basaltes. Dans l'Oued Idelès R. MAIRE avait signalé ⁽¹⁾ « plusieurs masses de travertins dont une véritable nappe descendant du haut de la falaise basaltique » et riche en empreintes de Phragmites. Sur la rive droite de l'Oued, à 5 km environ en aval du centre de culture d'Idelès, les dépôts d'une ancienne source forment une masse de près de 10 mètres de hauteur et de largeur, et d'une cinquantaine de mètres de longueur. Ces travertins, enrobant des alluvions à la base et contenant de nombreuses traces de roseaux proviennent d'une grotte de 4-5 mètres de profondeur située à la base d'une coulée de basalte où émergeait l'ancienne nappe aquifère de l'immense plateau volcanique compris entre Idelès et le Taderaze. Cette résurgence alimentait sans doute l'Oued Idelès qui coule à 10-12 mètres en contrebas. Elle est aujourd'hui complètement tarie, et suppose une période de climat nettement plus humide.

Mais ici aussi, un autre exemple montre que ce processus n'est sans doute pas totalement arrêté dans certains cas, sans doute exceptionnels. En effet, en 1959, un cultivateur d'Idelès remarqua des efflorescences blanchâtres à la base d'une falaise basaltique au lieu dit Tell Azit sur l'Oued Tezaït. Il eut l'idée de creuser les dépôts de pente qui n'étaient pas autre chose qu'un encroûtement calcaire, et il dégaga ainsi le contact entre la coulée et la roche sous-jacente, faisant jaillir une petite source qui porte son nom (Source de Iounès). L'assèchement de climat a sans doute entraîné un tel amenuisement du débit que les eaux passaient directement de la nappe des basaltes à la nappe phréatique dans les sables de l'Oued Idelès sans passer à l'air libre. Une analyse effectuée au mois de mai 1958 par la SETUDE pour le compte du Service de l'Hydraulique de Clairbois, a donné une composition actuelle des eaux de cette source de 265 mg/l de CO³ combiné, 51 mg de Ca et 63 mg de Mg. Il se peut, par conséquent, que le dépôt de carbonates se poursuive à l'heure actuelle, à un rythme très ralenti.

Ces carbonates de calcium, peu abondants à l'heure actuelle dans les eaux courantes étaient donc amenés en plus grande abondance, soit par le ruissellement sur des cônes volcaniques, soit par des résurgences d'eaux ayant circulé dans les basaltes. Ils ont donné naissance, le long des principaux cours d'eau de la région, à un encroûtement des alluvions sans doute au niveau d'une nappe phréatique presque affleurante, puisqu'ils s'accompagnent généralement de vestiges de mol-

(1) R. MAIRE : Mission scientifique au Hoggar, t. III, p. 291.

lusques et de roseaux. Une telle nappe n'existe plus aujourd'hui et ici le phénomène de dépôt est certainement arrêté, car les encroûtements ont été entaillés sur 1-2 mètres par l'enfoncement des thalwegs.

Ce phénomène d'encroûtement peut être particulièrement bien étudié sur les coupes visibles dans l'Oued Tan Tardja, à 4 km à l'Est d'Idelès. Ce petit oued, affluent de l'Oued Tezaït inférieur, s'encaisse rapidement d'une trentaine de mètres dans les plateaux de basaltes à l'Est de la plaine d'Idelès. Au contraire plusieurs petits affluents de l'Oued Tezaït, en aval, qui n'ont que des migmatites dans leur bassin versant, ne présentent aucune trace d'encroûtements dans leur vallée, prouvant bien que ceux-ci sont liés à la présence du basalte dans la partie amont.

Ces encroûtements sont strictement liés à la partie alluviale de la vallée ; ils reposent sur des alluvions grossières, formées de granite et de basalte (dont les blocs peuvent atteindre 20 cm de diamètre). On peut distinguer plusieurs éléments dans l'encroûtement :

— à la partie inférieure, un calcaire très dur, noirâtre, épais en moyenne de 20-30 cm, enrobant des sables donnant de petites strates gréseuses presque horizontales, de 10 cm d'épaisseur environ. Cet encroûtement très compact ne contient pas de coquilles de mollusques ; il semble avoir consolidé des alluvions sableuses au niveau de la nappe phréatique.

— au-dessus l'on observe la formation la plus épaisse (1 mètre environ), formée d'une boue calcaire gris clair, friable, dépourvue de stratification et ne contenant que de petits graviers et sables épars (basalte et granite). Ce banc contient des coquilles de mollusques de grande taille (2-3 cm parfois), principalement *Rumina decollata*, var. *saharica*. On remarque parfois, emballés dans ce calcaire tendre et clair, des blocs de l'encroûtement inférieur très durs et noirâtres, qui semblent indiquer que la formation antérieure était déjà plus ou moins remaniée dans cette formation friable.

— Celle-ci est surmontée d'un nouvel encroûtement dur, grisâtre, moulant des trous verticaux ayant parfois un diamètre de 5 cm (anciens troncs d'arbres ?), s'étirant en formes torsadées ou épousant les contours de roseaux ou de branches. Les Mollusques y sont très rares et sous forme d'espèces naines (2-3 mm, *Ilyalinia*, *Vallonia*). L'épaisseur de cet encroûtement est de 20-30 cm.

— Au-dessus l'aspect change complètement et l'on passe à un limon gris ou brun, parfois franchement noir, et toujours plus ou moins pulvérulent. C'est là que se situe le plus grand nombre d'espèces de Mol-

lusques de taille moyenne. Ces alluvions très fines et de couleur sombre présentent tous les caractères de la terrasse T² qui s'est formée sans doute lors de la dégradation de la dernière phase humide (durant le Néolithique et même les débuts de la période historique) (1).

Cette terrasse est surmontée elle-même d'une croûte calcaire peu épaisse (10-20 cm), jaunâtre, très poreuse et durcie. Cet encroûtement superficiel présente parfois des réseaux de fentes polygonales visibles en plan et remplies de limons gris ou bruns. Ces formes ont une dizaine de cm de diamètre et ressemblent aux fentes de retrait de l'argile. Ailleurs l'encroûtement a modelé des vasques (anciennes mares ?) séparées par de minuscules gradins, ou bien encore il a conservé la forme de l'ancien lit mineur de l'oued, aujourd'hui perché par suite de l'entaille actuelle. C'est l'origine de ces « séguias » naturelles, larges ici de 0,3 à 1 mètre, présentant parfois des digitations lorsque le lit ancien s'anastomosait. De telles « séguias » sont connues aussi dans la région de Silet et Abalessa. Elles correspondent aussi aux vasques d'un petit affluent de l'Oued Istène qui n'a pas eu la force ensuite de dégager ce lit encroûté. Localement cet encroûtement terminal peut atteindre 0,5 à 0,8 mètre. Ce calcaire ne contient que des espèces de Mollusques naines (0,5 à 0,8 cm, Planorbis, Linnées, Succinées). Une lame mince dans cet encroûtement montre un très gros pourcentage de calcaire et quelques inclusions métalliques diffuses. Il semble s'être formé à l'air libre, à la manière des sources pétrifiantes, comme si lors de la récession aride actuelle, les dépôts calcaires avaient modelé les mares et les lits indécis de l'oued dans la phase ultime d'écoulement.

Or on est étonné de voir que cette phase, qui semble l'optimum de l'impuissance des oueds, a été suivie plus récemment encore par un creusement violent qui a dégagé toutes ces coupes, et qui est général tout autour de l'Atakor, mettant fin à une longue période de stabilité des thalwegs ou de légère accumulation par précipitation chimique surtout (2).

**

(1) P. ROGNON : L'évolution morphologique des vallées de l'Atakor. *Trav. I.R.S.*, t. XIX, 1960, pp. 25-49.

(2) Il est intéressant de rapprocher de cette coupe celle indiquée par R. MAIRE (Mission scientifique au Hoggar, t. III, p. 291) qui signale à Timenaine (entre l'Atakor et Amguid) une accumulation « de limon gris extrêmement fin, pulvérulent, ayant la consistance de la cendre de bois et contenant d'innombrables coquilles de *Melania tuberculata* », qu'il interprète comme un fond de mare permanente à fond vaseux. Au-dessus viennent des sables sans coquilles, puis une mince couche travertineuse avec des empreintes de racines et de roseaux très abondantes. Enfin après l'assèchement complet, un creusement de l'oued qui atteint 2 mètres le long de la coupe.

Ces quelques observations permettent de dégager quelques remarques au sujet de ces encroûtements calcaires si abondants :

— sans pouvoir dire combien de temps a duré cette évolution, on peut remarquer plusieurs phases de remise en mouvement de ce calcaire, par exemple dans l'affluent de l'Oued Istène où il s'accumule d'abord dans un ancien marais avant d'être repris par le petit oued, et surtout dans l'analyse de l'Oued Tan Tardja où les accumulations de calcaires tendres ou pulvérulents semblent lacustres ou marécageuses, tandis que les encroûtements semblent liés à une nappe phréatique presque affleurante, donc à des nuances plus sèches. Il y a donc eu une assez longue période favorable à la mise en solution du calcaire, et chose remarquable, du calcaire presque uniquement. En effet, le fer, bien plus abondant que le calcaire dans les roches de l'Atakor, et si mobile sous toutes les nuances du climat tropical, est pratiquement absent, même sous forme de concrétions ⁽¹⁾. Aussi ne peut-on retenir l'opinion émise en 1952 par P. BORDERET (Monogr. XIX^e Congrès Géol. Intern. déjà cité p. 50), selon laquelle les croûtes calcaires correspondraient « à un état climatique bien défini daïant de la variation qui a amené le climat de type subtropical au type désertique actuel ». Les études de pollens entreprises depuis par P. QUÉZEL et C. MARTINEZ ont montré que la végétation de cette époque était de type méditerranéen. D'ailleurs un échantillon provenant des calcaires pulvérulents du Gara-

(1) Une analyse thermique différentielle de la fraction argileuse de ces alluvions grises a été effectuée au Laboratoire du Service de la Carte Géologique d'Alger. La courbe obtenue est caractéristique d'une dolomie avec début de formation d'une ankérite $[\text{CO}_3\text{Ca} - \text{CO}_3(\text{Mg Fe})]$. Ce résultat est assez inattendu dans une région de socle et de volcanisme. M. JUSTON, directeur-adjoint de ce Laboratoire, a eu l'amabilité de m'expliquer comment a pu se produire cette réaction : dans les marais à Mollusques et végétation aquatique a dû se produire, par suite d'un apport hydrothermal, la substitution d'ions Mg, équivalents de Ca, à la place du calcium dans le carbonate de chaux, donnant une boue dolomitique. Puis, à la fin de cette période d'accumulation chimique, l'arrivée de fer amené par les eaux a entraîné un début de substitution du fer au magnésium selon la réaction suivante :



Cette réaction ne s'est produite qu'à la partie terminale de l'accumulation. On peut suggérer alors l'hypothèse suivante. Une assez longue période d'accumulation de carbonates de calcium et aussi de carbonates de magnésium dans un milieu sursaturé a entraîné leur combinaison (partielle ?) en dolomie. La précipitation de dolomie a été constatée en milieu lagunaire très basique, à forte concentration en cations dans la thèse de M. G. MILLOT (p. 222), avec pour exemple le Chott Chergui. Après une assez longue période d'accumulation carbonatée (nuance sèche de climat méditerranéen ?), l'apparition de fer prouve que celui-ci devient mobilisable, peut-être lors d'une phase plus chaude (de nuance plutôt tropicale ?) mais très courte, avant le passage à l'aridité actuelle. Cette hypothèse qui demandait d'autres confirmations serait en accord avec la brusque avancée vers le Nord des espèces végétales tropicales (en particulier les Acacias) entre le dernier Pluvial méditerranéen et l'aridité actuelle telle que l'a décrite le Dr QUÉZEL.

ret a même fourni *Pinns halepensis* et *Juniperus* sp. Un climat à hiver froid et humide semble mieux correspondre aux conditions les plus favorables de mise en solution du calcaire.

Cependant ce calcaire n'était guère transporté au loin par les eaux puisqu'il se déposait dans des lacs ou marécages tout proches, ou bien au niveau de la nappe phréatique dans le lit mineur de l'oued. Cela implique une nuance assez sèche de climat, et l'absence d'écoulement permanent des cours d'eau. Cette sécheresse relative empêchant par ailleurs le lessivage des sols explique que le fer n'ait pu être mobilisé.

La présence d'un certain nombre de coquilles de Mollusques, surtout dans les limons gris ou bruns, permet de préciser davantage ces quelques conclusions. Le Docteur LLABADOR a eu l'extrême obligeance de procéder à l'étude détaillée des récoltes que j'avais faites dans l'Oued Tan Tardja. Le mode de vie de ces Mollusques testacés apporte quelques indications sur le milieu dans lequel ils vivaient : on remarque un grand nombre d'espèces hygrophiles, vivant sur le bord des marécages : *Hyalinia*, *Succinea*, *Planorbes* et surtout *Bullinus* (espèce dominante) et *Vallonia*, mais aussi quelques *Helicella*, plus xérophiles et *Rumina* qui s'enfoncent dans la terre pendant la sécheresse. Des marécages quasi permanents devaient subsister après la période des pluies et permettre une végétation herbacée abondante.

L'aire d'extension de ces différentes espèces est aussi très intéressante à étudier : sur plus de 300 mollusques, le Docteur LLABADOR a trouvé presque essentiellement des espèces à affinités paléoarctiques ou méditerranéennes : *Hyalinia* (42), *Vallonia* (23), *Succineidae* (60) et surtout *Bullinus* (153), alors que les espèces locales ou sahariennes ne comprennent que 5 *Helicella* et 4 *Rumina*, et les espèces à affinités méridionales 7 *Limnaeidae* et 15 *Planorbes*, soit 7 %. Ce résultat est encore plus net que celui obtenu par P. JODOT (1) qui, à Silet, dans un niveau argileux grisâtre épais de 0,2 mètre, a compté 64 % d'espèces méditerranéennes (*Isidora*, *Vallonia*), et 35 % d'espèces éthiopiennes souvent naines. Ces différences peuvent être attribuées à l'orientation différente (Idelès est exactement orienté au Nord, Silet au Sud-Est), et surtout à l'appartenance à des systèmes hydrographiques différents qui sont l'Igharghar pour Idelès, le Tanezrouft pour Silet. Ces nuances climatiques expliqueraient peut-être le plus grand développement des encroûtements calcaires dans la région d'Idelès à nuance nettement plus méditerranéenne.

(1) J. JODOT : Classification et Climatologie des Mollusques du Quaternaire dans l'Aghagar. C.R.S. Soc. Géol. Fr., déc. 1958, p. 376.

Cette propagation vers le Sud d'espèces d'affinités septentrionales, constatée à propos des Mollusques, rejoint les observations faites au sujet de la flore, et implique une atténuation généralisée de l'aridité. Ces avancées des influences septentrionales auraient pu permettre, du point de vue géomorphologique, l'extension de formations calcaires ; mais celles-ci, plus que du climat, dépendent de la roche-mère, très pauvre en calcaire sur l'ensemble du Hoggar. Cependant le volcanisme récent a pu localement (et en particulier dans l'Atakor) créer des conditions géologiques favorables, et ainsi s'explique la présence d'encroûtements calcaires qui, bien que très limités en surface, témoignent également de cette ancienne extension climatique.

Etude de Fourmis récoltées par le Professeur H. Janetschek dans la Sierra Nevada

par H. CAGNIANT

RESUME

L'étude de 180 Fourmis environ, récoltées dans la Sierra Nevada (Espagne) entre 2 400 et 3 000 m par le professeur H. JANETSCHEK, d'Innsbrück (1954) nous a permis de déterminer 7 genres et 11 espèces. Ce lot ne comportait pas d'espèces nouvelles.

Cette région semble se caractériser par l'abondance des *Proformica* et des *Tapinoma* ainsi que par une remontée de la limite d'altitude des différentes espèces étudiées, par rapport à celle des Pyrénées. Le pourcentage élevé de *Proformica* (22 % des exemplaires) assure seul à la Sierra Nevada un cachet d'originalité incontestable.

SUMMARY

The study of about 180 Ants caught in Sierra Nevada (Spain) between 2 400 and 3 000 m by Professor H. JANETSCHEK, from Innsbrück (1954) allowed us to determine 7 genera and 11 species. We did not find any new species in this collection.

The region seems to be characterized by the abundance of *Proformica* and *Tapinoma*. The different species studied overpass the limits of the altitude they reached in Pyrénées. The high percentage of *Proformica* (22 % of the samples) confers to Sierra Nevada an original feature.

INTRODUCTION

Le présent travail consiste en l'étude des Fourmis prises par le Professeur H. JANETSCHEK, d'Innsbrück, dans la Sierra Nevada (Espagne) en juillet, et au début d'août 1954.

Je tiens avant tout à remercier respectueusement M. le Professeur F. BERNARD, pour son aide bienveillante et ses précieux conseils. Sa « Faune de France » des Formicidae (en manuscrit) a été pour le débutant que je suis un outil excellent ; cet ouvrage doit d'ailleurs paraître sous peu en librairie.

Je remercie également M. le Professeur QUÉZEL et M. MATEU pour les renseignements qu'ils ont bien voulu me fournir.

La Sierra Nevada, chaîne du Sud de l'Espagne, a intéressé de nombreux naturalistes. C'est ainsi qu'en 1953, le Dr P. QUÉZEL y a étudié les groupements végétaux et leur signification biogéographique. Pour la partie zoologique, signalons les travaux de M. P. BRUNEAU DE MIRÉ qui en a étudié les affinités avec le Grand Atlas Marocain. M. MATEU, de son côté, lui a consacré de nombreuses publications.

Enfin, n'oublions pas les notes de SANTSCHI, FOREL et EMERY sur les Fourmis d'Espagne. Cependant, les Formicidae d'Espagne demeurent très mal connues car aucun spécialiste autorisé n'y a chassé. L'Italie, par exemple, est bien mieux explorée, grâce à EMERY, FINZI, MENOZZI et autres myrmécologues distingués.

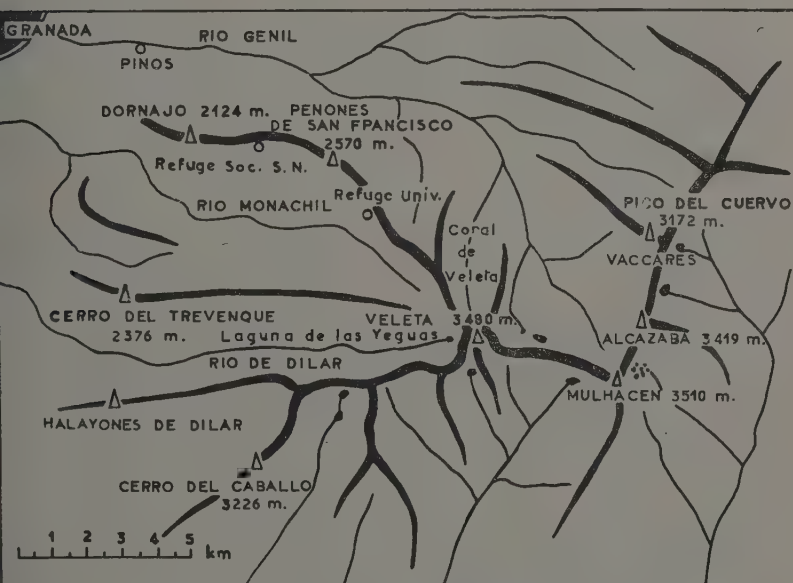


Schéma d'ensemble de la Sierra Nevada

La région étudiée par le Professeur JANETSCHEK s'étend du centre au NW de la chaîne, entre Veleta et Penones des San Francisco. Les stations s'étagent de 2 400 à 3 170 m.

Nous sommes donc dans « l'étage méditerranéen de montagne » d'EMBERGER, et plus précisément dans la zone des « landes à xérophytes épineux sur la haute chaîne siliceuse » (QUÉZEL).

Le substrat est, en effet, constitué en majorité de schistes siliceux qui sont, en montagne, le substrat le plus favorable pour des Fourmis variées. Le calcaire est plus chaud mais peu avantageux pour les *Formica* et pour les *Lasius* du groupe *niger*.

Ces montagnes subissent quatre ou cinq mois d'enneigement ; l'hiver est froid et il y a un manteau continu de neige à partir de 2 500 m. Par contre, l'été est chaud et sec ; les neiges disparaissent, sauf en quelques points privilégiés. La Sierra Nevada, abritée par son sommet des vents d'Ouest, a des faciès parfois plus chauds que ceux de l'Atlas marocain. Il ne tombe que 400 à 600 mm d'eau annuellement (alors que la région de Ronda, sur le versant atlantique, reçoit 1 500 mm par exemple).

On pense cependant que les sommets sont dans l'isohyète 900 mm.

Le sol n'est pas évolué, et il n'existe pas de forêts. A partir de 1 900 m et jusqu'à 2 700 sur le flanc nord, 2 900 sur le flanc sud, règne l'association à *Genista lobelii* var. *bactica* et *Juniperus nana*. Entre 2 700 et 2 900, l'association à *Sideritis glacialis* et *Arenaria pungens* lui fait suite (QUÉZEL).

Liste des stations et des captures s'y rapportant

Station (n°s donnés par JAN.)	Espèces	Nombre
		d'individus ♂ ♀ ♂
4. Peñones de San Francisco 2 600 m, voisin de l'Albergo Universitaria 16.7.54 et 20.7.54. 4/6. <i>ibid.</i> Criblé automatiquement.	<i>Proformica nasuta</i> *	2 ♀
	<i>Tapinoma simrothi</i>	7 ♀ et 3 ♂
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	3 ♀
	<i>Tetramorium caespitum</i>	3 ♀
	<i>Leptothorax interrupta</i>	6 ♀
	<i>Lasius emarginatus</i>	1 ♀ et 1 ♂
	<i>Lasius flavus</i>	28 ♀
5. Au-dessous et dans l'Est des Peñones de San Francisco, 2 400 m. Gazon de pâturages auprès des sources. 16.7.54.	<i>Lasius emarginatus</i>	3 ♀
5/6. <i>Ibid.</i> , criblé automatiquement.	<i>Tetramorium caespitum</i>	2 ♀
8. Veleta, pente N 2 700 m, 17.7.54, voisin de la neige.	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2 ♀

9. <i>Ibid.</i> , parties plus sèches.	<i>Proformica nasuta</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i>	4 ♀ 4 ♀
10. Veleta, pente N « Prado Llano », gazon à pâturages auprès de sources. 2 600 m. 18.7.54.	<i>Formica lemani</i> <i>Tetramorium caespitum</i>	5 ♀ 1 ♂
10 k. <i>Ibid.</i>	<i>Formica fusca</i>	2 ♀
11. Eboulis dans l'Est et au-dessous de l'Albergo Universitaria 2 500 m. 18.7.54.	<i>Tapinoma simrothi</i>	1 ♀ et 1 ♂
12. Veleta, pente N Eboulis glissants 2 860 m. 19.7.54.	<i>Proformica nasuta</i> *	3 ♀
15. Veleta, pente N <i>Juniperum</i> . 2 620 m. 21.7.54.	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2 ♀
17. <i>Ibid.</i> , mais à 2 760 m.	<i>Formica fusca</i> <i>Proformica ferreri</i>	3 ♀ 3 ♀
18. Veleta, pente N. Loma de San Juan. <i>Juniperetum</i> . 2 730 m. 22.7.54.	<i>Proformica nasuta</i>	1 ♀
19. Veleta, pente N « Prado Llano ». Gazon à pâturages ; sec. 2 440 m. 25.7.54.	<i>Formica fusca</i>	9 ♀
30. <i>Ibid.</i> , parties plus humides.	<i>Formica fusca</i> <i>Proformica nasuta</i>	1 ♀ 3 ♀
31. Loma de Monachil (Veleta) Camino de l'Albergo a la Laguna de las Vegas, Criblé de <i>Reseda complicata</i> . 2 730 m. 27.7.54.	<i>Proformica nasuta</i> <i>Tapinoma simrothi</i> <i>Lasius flavus</i>	5 ♀ 2 ♀ et 3 ♂ 3 ♂
32. Camino a la Laguna de las Vegas. Gazon humide de pâturages. 2 830 m. 27.7.54.	<i>Proformica nasuta</i> * <i>Tapinoma simrothi</i> <i>Lasius flavus</i>	1 ♀ 1 ♂ 2 ♂
34/g. Veleta, pente Sud, au-dessus de la Laguna del Rio Veleta. 3 170 m. 28.7.54. Criblé automatique.	<i>Tetramorium caespitum</i>	1 ♀

38. Penones de San Francisco 2 600 m. Graminées, <i>Juniperus nana</i> et <i>J. sabina</i> et <i>Helianthemum</i> sp	<i>Proformica nasuta</i>	1 ♂
	<i>Tapinoma simrothi</i>	2 ♀
39. Veleta, pente N. Commencement du Camino a la Laguna de la Vegas. <i>Juniperetum</i> . 2 550 m. 31. 7.54.	<i>Tapinoma simrothi</i>	2 ♀
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	4 ♀
40. Veleta, pente N. Voisin du Camino (Carretera). 2 800 m. 1.8.54.	<i>Proformica nasuta</i>	13 ♀
	<i>Camponotus fallax</i>	1 ♂
45. <i>Juniperetum</i> . Au-dessous de la Carretera de l'Albergo Universitaria 2 400 m. 3.8.54. a) battu de <i>J. nana</i> . b) Crible de <i>J. ferna</i> .	a) <i>Tapinoma simrothi</i>	9 ♀
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	6 ♀
	<i>Tetramorium caespitum</i>	1 ♀
	b) <i>Tapinoma simrothi</i>	3 ♀
	<i>Tetramorium caespitum</i>	5 ♀
	<i>Lasius flavus</i>	5 ♀
N. D. <i>Proformica nasuta</i> * = <i>P. nasuta</i> avec carène.		

LISTE DES ESPECES AVEC QUELQUES COMMENTAIRES

I. MYRMICINAE

***Tetramorium caespitum* (L.).**

C'est une petite Fourmi très combative. Ses nids, très peuplés, se rencontrent à la fois dans la région méditerranéenne et en montagne. Dans le Midi, il est rare en plaine où il n'abonde qu'au bord des rivières et de la mer. En altitude, si elle préfère les pentes siliceuses exposées au Sud, c'est cependant une des rares espèces abondant également sur toutes les catégories de sol ; d'où sa dominance, sauf en lieux ombragés.

Elle remonte jusqu'à 2 300 m dans les Pyrénées et les Alpes méridionales, où elle domine largement en compagnie des *Formica*. Ici on en trouve jusqu'à 3 170 m (Stations 34/G) sur une pente sud et jusqu'à 2 600 (Station 10) sur le flanc nord.

Elle est présente dans 5 stations sur 17.

Leptothorax interrupta (Schenck).

Bien que sa systématique soit discutée par certains, on peut caractériser cette espèce par la présence d'une carène transversale latérale sur le nœud pétiolaire. Elle se différencie de *L. unifasciata* et de *L. nylanderi* par la forme du pétiole, des épines épinotales, par les dimensions du deuxième article du funicule ainsi que par l'allure de la bande brune du premier tergite du gastre. Enfin, seul le gastre est lisse, le reste du corps de *L. interrupta* est densément réticulé. Cet insecte est banal dans le Sud de la France et en Italie.

Il aime les fentes de rochers, les tiges creuses. Thermophile, il recherche le calcaire et les pentes exposées au Sud. Dans ces pays, il ne dépasse guère 2 000 m ; il est assez rare dans les Pyrénées.

Trouvé dans la Sierra, à 2 600 m (St. 4), où il semble peu commun (une seule station), à moins que son habitat particulier ne le fasse échapper aux recherches (peut-être d'autres *Leptothorax* existent, mais n'ont pas été pris).

Signalons pour terminer que les individus de la collection sont plus foncés que ceux que l'on rencontre habituellement.

II. DOLICHODERINAE

Ce groupe, d'origine tropicale, n'est représenté ici que par des *Tapinoma*, Fourmis omnivores et lécheuses de Pucerons. C'est pourquoi on trouve en particulier des *Tapinoma* dans les endroits où poussent des Genévriers sur lesquels ces insectes doivent trouver des Homoptères (St. 15, 38, 39). Ce genre, de taille moyenne, est caractérisé par son odeur de beurre rance et par son clypéus incisé.

Tapinoma nigerrimum (Nyl.) :

C'est une espèce localisée en France à la région méditerranéenne, au-dessous de 800 m. Commune aux embouchures de rivière, elle résiste bien à l'inondation et accepte de fortes pentes. Dans la Sierra, nous l'avons dans 5 stations, parfois en compagnie de *T. simrothi* (St. 4, 39). Ces stations s'étagent de 2 400 à 2 700 m, cette dernière étant voisine de la neige.

Notons que cet insecte est probablement originaire du Maroc, et qu'il existe à 2 100 m dans le Moyen Atlas.

T. simrothi (Krausse).

Probablement originaire du Levant, cette Fourmi a envahi toute l'Afrique du Nord, l'Italie du Sud, la Corse... Ces invasions furent sans doute favorisées par les transports humains et il est à noter qu'elle se

trouve ici aussi près des endroits habités sur les bords des chemins (St. 4, 11, 39...). Non encore trouvée en France continentale, elle dépasse 2 100 m dans le Moyen Atlas et s'arrête à 2 200 m dans l'Aurès ; elle existe ici jusqu'à 2 700 m (st. 31). 5 stations (des mâles peuvent être transportés plus haut ?) (St. 32 à 2 830 m).

Cette abondance des *Tapinoma* est une des grandes différences entre la Sierra et le Sud de la France : là, seul *T. erraticum* atteint 2 100 m, en de rares lieux abrités du vent et très ensoleillés.

III. FORMICINAE

Ces Fourmis évoluées, agiles, résistant mieux au froid, constituent les 3/5 des récoltes. Elles existent seules dans les hautes régions, atteignant 3 000 m dans les Alpes, 4 800 dans l'Himalaya et 5 000 dans les Andes.

Proformica nasuta (Nyl.).

Noir et de taille moyenne, cet insecte affectionne les régions arides, les plateaux calcaires continentaux. Il est probable qu'il est moins carnassier que les *Formica* : il lèche souvent les Homoptères et dégorge cette miellée aux grosses femelles « nourrices » qui ne quittent pas le nid (STUMPER 1956-7).

Non signalée des Pyrénées (?), cette espèce semble assez rare dans les Alpes où elle ne dépasse guère 1 200 m. Dans la Sierra, elle semble par contre dominante (9 stations sur 17) et monte jusqu'à près de 2 900 m (St. 12). Le climat de cette région paraît donc la favoriser (elle recherche la sécheresse, au moins en été) par rapport aux *Formica* qui dominent sur les montagnes françaises. Notons dans la collection la présence de deux grosses ouvrières à gastre très distendu, (sans doute comparables aux ouvrières « pots à miel » des *Myrmecocystus* américains). Cette fonction réservoir constatée chez les *Proformica* par FOREL (1911), MEYER (1923) et STUMPER (1956-7) doit être très utile en stations arides où les proies manquent en été.

Comme les *Tapinoma* et les *Lasius*, les *Proformica* doivent trouver sur la végétation assez abondante de la Sierra les Pucerons fournisseurs de miellée.

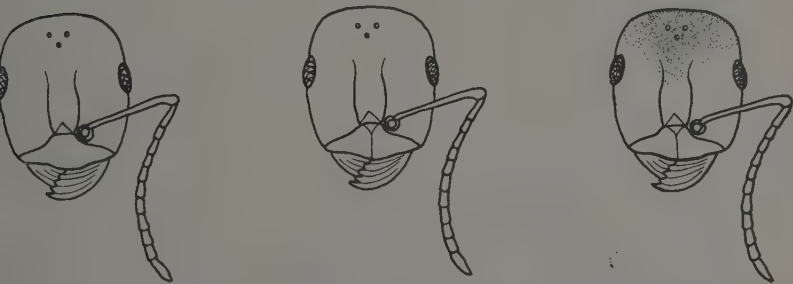
D'autre part, il est intéressant de noter, sur les 33 *P. nasuta* de la collection, 6 ouvrières (5 petites, 1 grosse) possédant une carène clypéale comme dans l'espèce *P. ferrerii*. Mais les autres caractères (tête lisse, corps noir luisant, tibias non jaunes) sont indiscutablement *nasuta*.

Ceci montre donc la variabilité des *Proformica* (en particulier des ouvrières *minor*). Le caractère carène clypéale ne semble pas l'apanage de *P. ferrerii*.

L'absence de séries et de sexués ne permet absolument pas de conclure.

Proformica ferreri (Bondroit).

Le corps présente des reflets bronzés et il y a une légère pubescence argentée sur les flancs du thorax. La tête, mate, est finement chagrinée sur ses 2/3 antérieurs. Enfin, les tibias sont jaune-orangé et le clypeus porte une carène médiane bien visible. Cet insecte est rare, connu que de quelques stations (Catalogne espagnole (FERRA), Sainte Baume (F. BERNARD)). Cette rareté n'est peut-être que relative car à la course, les grands individus à reflets bronzés ressemblent beaucoup au banal *Cataglyphis cursor*. Quoiqu'il en soit, sa présence dans la Sierra Nevada (St. 17) pourrait confirmer son origine ibéro-provençale à moins que cette espèce soit répandue dans tout le Sud de l'Europe. Comme *P. nasuta* elle semble apprécier la sécheresse.



P. nasuta

P. nasuta

P. Ferreri

possédant une carène

Têtes de *Proformica*

Formica fusca (L.).

De taille moyenne, noire, cette Fourmi, surtout insectivore, est nettement calcicole. Très commune dans l'ensemble des Alpes et des Pyrénées, elle peut y atteindre 2 300 m, mais, dès 1 900 m, la montagnarde *F. lemani* (Bondroit) l'emporte aisément et *fusca* devient rare. Elle est également connue de l'Atlas nord-africain au-dessus de 1 500 m.

Dans la Sierra, on la trouve à plus de 2 700 m. Mais elle semble peu abondante (3 stations seulement), au moins à ces altitudes où les *Proformica* (plutôt que *F. lemani* ici) dominent. De plus, sa préférence pour le calcaire doit la gêner en pays surtout siliceux. Enfin, son arrivée dans la région, a dû être tardive, comme en Corse. Elle abonde

toutefois dans l'Atlas algéro-marocain, à partir de 1 500 m, mais là il n'y a aucun *Proformica*.

***Formica lemani* (Bondroit)**

Ressemble à *fusca*, mais en diffère par ses reflets cendrés. Elle domine nettement au-dessus de 2 400 m dans les Pyrénées, où elle fait 80 à 100 % des nids, et où elle peut atteindre 3 000 m. En France, elle ne semble pas descendre au-dessous de 1 000 m, et ne se trouve en plaine que dans les pays nordiques (Ecosse, Irlande, Scandinavie, Russie). Sa présence était à confirmer dans les hautes montagnes du Sud de l'Europe.

Cette Fourmi qui recherche les sols pauvres en humus et réussit bien sur les schistes ne compte pourtant qu'une station (St. 10) dans la Sierra, où son arrivée est peut-être très récente (absente encore dans l'Atlas). Elle existe en Corse (F. BERNARD 1960).

***Camponotus fallax* (Nyl.).**

N'est représenté ici que par un mâle, entraîné sans doute à cette altitude (2 800) par le vent. Dans les Pyrénées, les nids ne dépassent pas 1 350 m.

LASIUS (groupe d'origine angarienne). Paraît s'être répandu d'Asie en Europe avec les cultures.

***Lasius flavus* (Fab.) (*Cautolasius*).**

Fourmi jaune d'or, caractérisée par les grosses ouvrières à tête plus large et plus foncée que celle des petites. C'est une Fourmi de prairie, préférant les terrains granitiques, frais et humides, et les pentes faibles. La vie souterraine est de règle (nombre de captures par criblage (St. 4/6).

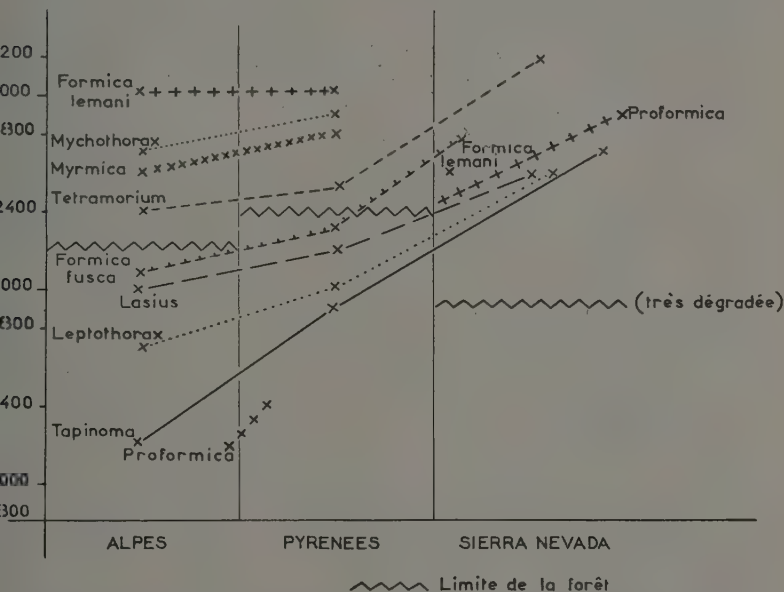
Comme *Tapinoma*, elle entretient les Pucerons et ces deux insectes coexistent quand la végétation semble suffisante (St. 4 et 45).

L'espèce se trouve dans 4 stations, mais deux ne comptent que des mâles (peut-être emportés assez loin de leur nid ?). Elle s'arrête à 2 200 m dans les Pyrénées. Dans la Sierra, la remontée va jusqu'à 2 600 m.

***Lasius emarginatus* (Ol.).**

Cette Fourmi de faciès rocheux plutôt ensoleillés est peu abondante dans les lieux incultes ; elle préfère souvent les lieux habités (murailles ou vieilles poutres). Surtout du NW de l'Europe (pullule en Bretagne, à Lyon...), abonde en Corse et au Liban, probablement introduite là, par l'homme avec des matériaux de construction.

Très rare dans les Pyrénées, elle n'y dépasse guère 1 800 m. Il est frappant de la trouver ici, dans deux stations, à 600 et 800 m plus haut. Celles-ci étant proches de lieux habités, l'intervention de l'homme est à retenir.



Essai de graphique représentant pour différentes espèces la limite atteinte en altitudes. De g. à dr. : dans les Alpes, les Pyrénées, la Sierra Nevada.

CONCLUSIONS

Les récoltes effectuées par le Professeur JANETSCHEK sont certainement très complètes. A part certains *Leptothorax* rares, il a dû trouver presque toute la faune.

En ce qui concerne la comparaison quantitative des diverses espèces entre elles, il faut être bien plus prudent. Nous n'avions pas de comptages de nids (méthode de F. BERNARD 1958, voir ouvrage cité) et l'on ne peut considérer que le nombre de stations où chaque espèce est présente.

De cette étude, nous pourrions cependant tirer les conclusions suivantes :

1) Ces Fourmis de la Sierra Nevada, comme toutes les Fourmis de montagne en général, sont de petite taille (*Tetramorium*, *Lasius*) ou de taille moyenne (*Proformica*, *Formica*), pouvant accomplir tout leur cycle, essaimage compris, pendant la belle saison. De grosses formes (*Camponotus herculeanus*), bien que supportant le froid, ne peuvent dépasser 2 000 m dans les Pyrénées. Ce sont des Fourmis agiles et rapides (Myrmicinae peu nombreux à côté des Formicinae), pouvant déménager rapidement leur couvain en cas d'éboulement. Les carnassiers, comme *Formica*, peuvent se contenter de pentes pauvres en végétation et semblent favorisés.

La résistance des larves et des nymphes, ainsi que celle de la jeune reine fondatrice, doivent également intervenir, peut-être plus que ne le font les exigences propres à l'adulte. L'attaque des reines par les moisissures est un facteur général, mais encore trop peu étudié.

2) Le nombre de 7 genres et 11 espèces est assez considérable par rapport aux Pyrénées, où de 2 300 à 2 800, il y a 4 genres et 7 espèces ; mais il est vrai que ces sommets subissent 8 à 9 mois d'enneigement. Au Chélia (2 345 m, point culminant de l'Algérie), il y a, selon les lieux, de 2 à 9 espèces et de 2 à 7 genres. L'Afrique orientale et l'Himalaya dépassent cependant ces chiffres, mais ils sont en zone tropicale.

Le tableau comparatif de ces trois régions (cf. p. 115) permet de dégager, en particulier dans la Sierra Nevada, les remarques suivantes.

a) Les *Mirmica* manquent par rapport aux Pyrénées ; rien d'étonnant à cela, car ce genre boréo-alpin apprécie surtout les régions froides ou très humides. Pourtant, *M. aloba* (Forel) de l'Atlas et du Portugal, devrait exister ici.

b) Les *Tetramorium* se retrouvent dans les trois régions, plus ou moins abondamment. Cet insecte peu exigeant semble donc très ubiquiste.

c) Les *Tapinoma* semblent nombreux. On trouve des ouvrières de ce genre dans 8 stations. Insectes agiles, féconds, polygynes et très actifs, ils doivent trouver dans la région la nourriture (miellée des Homoptères) qui leur convient. En effet, on peut en capturer en battant par exemple les genévriers (St. 45 a-b) ou les *Reseda* (st. 31) sur lesquels ils grimpent pour « traire » les Pucerons. Le climat doit leur être également favorable (la Sierra Nevada est abritée par son sommet des vents de NW). Leur absence est à remarquer dans l'Aurès, où les *Tapinoma* ne dépassent pas 2 200 m d'altitude. Il en est de même dans le Moyen Atlas Marocain.

d) *Proformica* et *Formica* ne sont pas signalés de l'Aurès en haute altitude (mais *Formica* y est commun dans les bois de cèdres). Dans la Sierra, contrairement aux Pyrénées, où *F. fusca* et surtout *F. lemani*

Genres	Pyrénées centrales 2 200 à 2 800 m (BERNARD, 1938 à 1948)	Aurès (Chélia) 2 300 m (BERNARD, juin 1950)	Sierra Nevada 2 400-3 170 m (JANETSCHER 1954)
<i>Myrmica</i>	<i>M. lobicornis</i> <i>M. sulcinodis</i>	.	.
<i>Aphaenogaster</i>	.	<i>A. depilis</i>	.
<i>Messor</i>	.	<i>M. sp.</i>	.
<i>Crematogaster</i>	.	<i>C. laestrygon</i>	.
<i>Tetramorium</i>	<i>T. caespitum</i>	<i>T. punicum</i>	<i>T. caespitum</i> 5 st.
<i>Solenopsis</i>	.	<i>S. sp.</i>	.
<i>Leytothorax</i>	<i>L. acervorum</i>	<i>L. annibalis</i> <i>L. sp.</i>	<i>L. interrupta</i> 1 st.
<i>Tapinoma</i>	.	.	<i>T. nigerrimum</i> 5 st. <i>T. simrothi</i> 6 st. et 1 ♂
<i>Proformica</i>	.	.	<i>P. nasuta</i> 9 st. <i>P. ferrerii</i> 1 st.
<i>Formica</i>	<i>F. fusca</i> <i>F. lemani</i> <i>F. rufa</i>	.	<i>F. fusca</i> 3 st. <i>F. lemani</i> 1 st.
<i>Camponotus</i>	.	<i>C. alii</i>	<i>C. fallax</i> ♂
<i>Lasius</i>	.	<i>L. alienus</i>	<i>L. flavus</i> 2 st. et 2 ♂ <i>L. emarginatus</i> 2 st.

Moyenne des différents relevés (pour la Sierra, on a noté le nombre de stations)

dominant entre 2 300 et 2 800 m, (80 à 95 % des nids), ce sont des *Proformica* qui semblent l'emporter. Ces insectes ne font que des nids peu profonds et peu peuplés, mais ils sont agiles et adaptés à la sécheresse. Bien que carnassiers, ils ne dédaignent pas la miellée des Pucerons. A ce propos, on pourrait donc noter que les lècheurs d'Homoptères semblent favorisés dans la Sierra (*Proformica* + *Tapinoma* + *Lasius* = 60 % des exemplaires).

Généralement peu commun en Europe absent dans l'Atlas (?), ce genre primitif a peut-être trouvé refuge dans la Sierra Nevada. Il se pourrait aussi que la péninsule ibérique soit un centre d'origine d'espèces de *Proformica*, étant donné leur abondance et leur variabilité. Mais

les auteurs soviétiques ont récemment décrit plus de 15 espèces spéciales à l'Asie Centrale. Et les *Proformica* existent dans tout l'hémisphère nord (notamment dans les steppes nord-américaines). L'origine du genre est quand même probablement asiatique.

e) *Lasius flavus* est presque aussi fréquent dans les prés humides de l'Atlas marocain et de l'Aurès que dans les Pyrénées. Mais il s'y maintient dans des niveaux moins élevés, n'y dépassant pas 2 000-2 200 m. *L. flavus* abonde dans les prairies du Moyen Atlas marocain et de l'Aurès, de 1 800 à 2 100 m. Il a dû être amené là par l'homme, à moins que les vents n'aient apporté des sexués ailés depuis le Sud de l'Italie ? En tout cas, cela prouve qu'il peut vivre bien plus au Sud que la Sierra.

Pour *L. emarginatus*, nous avons vu que l'intervention humaine serait à retenir.

3) Enfin, nous pouvons remarquer que les espèces signalées dans la Sierra y montent bien plus haut que dans d'autres régions. Par exemple, *Lasius flavus* gagne 400 m sur les Pyrénées ; *Proformica nasuta* passe de 1 200 m dans les Alpes à 2 900 m, *T. simrothi* de 2 200 dans l'Aurès à 2 700. Une telle remontée des espèces se remarque déjà si l'on compare Alpes méridionales et Pyrénées ; le gain est de 2 à 300 m. Enfin, la Sierra, au moins dans certaines vallées, est bien moins exposée aux vents froids que les Pyrénées françaises.

Ainsi, la Sierra Nevada offre d'intéressantes particularités, telles la montée en altitude des Formicidae, qui donne 7 genres et 11 espèces entre 2 400 et 3 000, et l'abondance des *Proformica*. Mais la faune y est assez banale, et l'endémisme ne semble pas important (fait déjà constaté pour les Coléoptères, par exemple). La différence est frappante avec le domaine botanique, où les groupements sont très divers et les endémiques stricts nombreux. Ceci est peut-être dû aux facilités d'accès des Insectes, qui subissent bien moins que les plantes l'influence du sol.

Terminons en signalant qu'il serait intéressant de comparer, pour les Formicidae, la Sierra Nevada et des régions affines comme l'Atlas marocain.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BERNARD (F.) (1952). — Fourmis des montagnes méridionales (*Ann. Soc. Ent. France*, pp. 2-36).
- BERNARD (F.) (1956). — Remarques sur le peuplement des Baléares en Fourmis (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, t. 47, pp. 254-66).
- BERNARD (F.) (1957). — Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis terricoles de France et d'Afrique du Nord. Evaluation numérique des sociétés dominantes (Colloque Inter. Insectes Sociaux, Paris).
- BERNARD (F.) (1957). — Faune des Fourmis de France (à paraître chez Lechevalier, édit.).
- BONDROIT (J.) (1918). — Les Fourmis de France et de Belgique (*Ann. Soc. Ent. France*, vol. 87, pp. 1-174).
- EMEERGER (J.) (1930). — Végétation de la région méditerranéenne ; essai d'une classification des groupements végétaux (*Rev. Gén. Botanique*, Paris).
- EMERY (C.) (1908). — Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes (*Deutsc. Ent. Zeitschr.*).
- EMERY (C.) (1915). — Fauna entomologica italiana - Hymenoptera. Formicidae (*Boll. Soc. Ent. Ital.*).
- FOREL (A.) (1909). — Fourmis d'Espagne récoltées par M. O. VOGT et Mme Cécile VOGT (*Ann. Soc. Ent. Belgique*, vol. 53, pp. 103-6).
- JANETSCHKE (H.) (1949). — Tierische Successionem auf hochalpinen Neuland Schlern-Schriften, 67.
- JANETSCHKE (H.) (1956). — Das Problem der inneralpinen Eiszeitüberdauernung durch Tiere (Ein Beitrag zur Geschichte der Nivalfauna) (*Osterreichische Zool. Zeitschr.*, Bd VI, Heft, 3/5).
- MATEU (J.) (1954). — Apuntes sobre la geologia, vegetacion y climatologia de la Sierra Nevada. *Arch. Inst. de Acclimatacion*, Almeria, vol. II, p. 7.
- QUÉZEL (P.) (1953). — Contribution à l'étude phytosociologique et Géodynamique de la Sierra Nevada (*Mem. Soc. Broteriana*, vol. IX).
- SANTSCHI (1919). — Fourmis d'Espagne et des Canaries (*Bol. Real. Soc. Espan. Hist. Nat.*, t. XIX, pp. 241-8).
- STUMPER (R.) (1956). — Observations éthologiques sur la « Fourmi à miel » française *Proformica nasuta* (C.R., Acad. Sc., t. 243, pp. 316-20).
- STUMPER (R.) (1957). — Sur l'éthologie de la « Fourmi à miel » *Proformica nasuta* (*Bull. Soc. Natural., Luxembourg*, n° 60, pp. 87-97).
- WILSON (E.O.) (1955). — A Monographic revision of the Ant genus *Lasius* (*Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College*, vol. 113, n° 1).

Etude de l'organe adhésif des Solifuges

par

Claude JUNQUA

RESUME

Les organes rétractiles qu'on trouve chez les Solifuges à l'extrémité des pédipalpes ont tout d'abord été pris pour des organes sensoriels. KÄSTNER, les étudiant en 1933, reconnut leur rôle adhésif et en donna une description.

Nous présentons ici une étude plus approfondie de ces organes, portant sur leur anatomie microscopique, leur physiologie et leur rôle.

HISTORIQUE

Les organes rétractiles qui existent à l'apex des pédipalpes des Galéodes ont longtemps intrigué les naturalistes. A. A. H. LICHTENSTEIN les mentionne pour la première fois en 1797 et les considère comme des organes des sens. Mais dès 1862, L. DUFOUR, qui en revendique la découverte, les interprète comme étant des ventouses, sans en fournir d'ailleurs une description précise. Puis, H. M. BERNARD, en 1896, rejette l'hypothèse d'un organe adhésif, alléguant que l'hypoderme est privé de cellules glandulaires, et attribue à ces formations un rôle tactile.

D'autre part, en 1902, R. HEYMONS, au cours de ses observations sur l'accouplement de *Galeodes caspius*, est amené à localiser à l'extrémité des pédipalpes un organe olfactif intervenant dans la reconnaissance des sexes. Cette hypothèse est confirmée par une expérience : un mâle amputé de ses pédipalpes et enfermé plus tard avec une femelle ne s'accouple pas avec elle, mais au contraire la fuit.

Le rôle sensoriel des organes rétractiles semble donc établi quand, en 1933, une étude morphologique de A. KÄSTNER met clairement en évidence qu'il s'agit de ventouses.

Enfin, à la suite du travail qui fait l'objet de cet article, nous sommes également en mesure d'affirmer le rôle purement adhésif de ces formations, à l'exclusion de tout rôle sensoriel. Ce dernier est infirmé par l'absence de toute innervation particulière à ces organes et par le caractère tout à fait banal de l'hypoderme.

Si donc il existe à l'extrémité des pédipalpes des organes olfactifs intervenant dans le rapprochement des sexes, ceux-ci sont indépendants des formations rétractiles apicales. Par contre, ils pourraient être constitués par les organes « en battant de cloche », en « bouteille », ou « en bouchon de champagne » situés sur la face dorsale des tarses des pédipalpes, et décrits par GAUBERT en 1891 et par BERTKAU en 1892.

D'ailleurs, il serait intéressant de reprendre l'expérience de HEYMONS : en effet, nous avons fréquemment mis en présence un mâle et une femelle, tous deux matures : l'accouplement ne se produit nullement à coup sûr, et il est fréquent que le mâle fuie la femelle. Et même au cours des accouplements, le rôle des pédipalpes ne nous est jamais apparu d'une façon très probante.

En ce qui concerne l'organe adhésif proprement dit, nous en avons repris l'étude sur *Othoes saharæ* Panouse. Disposant de très nombreux spécimens, il nous a été possible de faire des observations très détaillées, au moyen de préparations *in toto*, de dissections et de coupes histologiques. Nous avons pu ainsi préciser les interprétations de KÄSTNER quant à la structure microscopique et au mode d'action de cette ventouse.

II. STRUCTURE DE LA VENTOUSE

Nous rappellerons tout d'abord la description donnée par KÄSTNER, en citant des extraits de son mémoire (in Kükenthal : Handbuch der Zoologie).

1. Description de A. KÄSTNER.

« Nous comprendrons le plus facilement la structure de l'organe au moyen d'une coupe longitudinale. Elle nous montre que la lèvre inférieure ne s'arrête pas à la fente, mais continue sous la lèvre supérieure à l'intérieur du tarse, puis se replie dans l'axe de l'article et pénètre profondément dans l'article. Le bord de la lèvre dorsale se prolonge également vers l'intérieur du tarse par une membrane de chitine qui s'unit latéralement au prolongement de la lèvre ventrale.

Autrement dit, la fente entre la lèvre inférieure et la lèvre supérieure conduit dans une *enceinte en forme de cornet* terminé en pointe, dont les parois résultent de l'invagination du tégument le long des bords des lèvres inférieure et supérieure. La pointe de l'invagination en forme de cornet se poursuit en un tendon chitineux qui s'engage dans le métatarse ⁽¹⁾ et est relié à un muscle.

La paroi dorsale et la paroi ventrale de l'invagination sont très différentes de structure. La paroi dorsale, qui provient du bord de la

(1) Basitarse.

lèvre supérieure, est déployée en fine membrane chitineuse se plissant aisément. Au contraire, la paroi inférieure, qui est issue de la lèvre inférieure, s'épaissit progressivement après s'être mise dans l'axe de l'article, se gonfle soudain de plusieurs fois son épaisseur primitive, pour ensuite s'amincir progressivement dans sa partie proximale et se résoudre finalement en une peau ténue. La structure de la paroi épaissie, en coupe, est très curieuse. Sur coupes longitudinales, il apparaît qu'elle n'est pas constituée de chitine homogène, mais de trois zones différentes. La zone basale, qui repose sur l'hypoderme, consiste en une succession de hautes lamelles disposées longitudinalement, réunies par de fortes anastomoses transversales, et constitue une sorte de grillage. Dessus, s'édifie la zone moyenne. Elle consiste en innombrables et fragiles baguettes de chitine. Les baguettes s'insèrent entre les bords supérieurs des lamelles de la zone basale qui, de ce fait, donnent en coupe tangentielle l'impression d'un grillage. Leurs anastomoses transversales apparaissent constituées par les points d'insertion des baguettes de chitine. Enfin, la zone externe de la paroi consiste en une fine membrane chitineuse avec laquelle s'unissent les extrémités des baguettes de la zone moyenne. »

2. Travail personnel.

Nous avons également constaté l'invagination des lèvres dorsale et ventrale de la ventouse, qu'on peut suivre sur les coupes transversales de ventouse invaginée dont nous donnons les photos (planche VII, fig. 1, 2, 3). On reconnaît très bien sur la photo 1 (coupe presque tangentielle à l'apex du tarse) la lèvre dorsale en continuité avec « une fine membrane chitineuse » (paroi dorsale selon KÄSTNER), et la lèvre ventrale en continuité avec ce qui est pour KÄSTNER la paroi ventrale, et qui, pour nous, représente déjà tout l'organe adhésif. Car on peut constater sur cette coupe et sur les suivantes que les bords latéraux de la membrane chitineuse issue de la paroi dorsale ne viennent à aucun moment en continuité avec ceux du « grillage » issu de la lèvre ventrale. Les bords latéraux de la membrane dorsale ne se détachent de la lèvre dorsale que pour adhérer à deux apodèmes chitineux longitudinaux issus des commissures de la fente. Sur la figure 2, la coupe étant légèrement oblique, on voit que la membrane adhère : à gauche à la lèvre (la fente existe encore à gauche), à droite à l'apodème qui vient de s'individualiser. Sur la figure 3, enfin, l'organe adhésif est plus qu'à moitié enveloppé par la membrane qui, à ce niveau, est soudée aux deux apodèmes (le tégument du tarse n'est plus interrompu par la fente).

La membrane chitineuse invaginée à partir de la lèvre dorsale semble donc constituer une sorte de fourreau protecteur fixe par rapport à la ventouse proprement dite, susceptible de dévagination.

Celle-ci, d'après nous, correspond donc uniquement à « la paroi ventrale de l'invagination » selon KÄSTNER. Elle nous apparaît différenciée non en trois couches superposées, mais en deux structures étroitement articulées, constituant une unité fonctionnelle remarquable, soit : un épais grillage chitineux et un système de fines tigelles également chitineuses.

a) *Le grillage.*

C'est lui, qui, du fait de sa rigidité, donne sa forme à la ventouse dont il est l'armature. En première approximation, à l'examen in toto d'un tarse éclairci à l'acide lactique (planche I), il semble affecter la forme d'un demi-cornet pointu prolongé par un tendon. En fait, si l'on examine de près les coupes transversales de ventouse invaginée (pl. VII, fig. 1, 2, 3), on constate que très tôt le grillage se creuse d'un repli (fig. 1) qui s'approfondit rapidement (fig. 2 et 3). Ce repli se retrouve sur coupes longitudinales et on peut le suivre sur les figures 2, 3, 4 de la planche III, grâce à la légère obliquité des coupes. Il y a donc, à partir de la lèvre ventrale, une extension latérale aussi bien que longitudinale du grillage.

Enfin, il faut noter que le grillage ne se termine pas par un tendon, mais que sa partie proximale présente une échancrure dont nous verrons le rôle tout à l'heure, et qu'on peut discerner sur la ventouse dévaginée (pl. II, fig. 1).

En ce qui concerne la structure de ce grillage, si elle paraît à première vue conforme à la représentation qu'en donne KÄSTNER (voir ci-contre), des coupes tangentielles minces permettent d'y déceler plus de



Fig. 1. — Représentation d'une coupe tangentielle du grillage, d'après KASTNER (in Kükenthal, Handbuch der Zoologie, 1933).

complexité. Comme on peut le constater sur la figure 1 de la planche IV et la figure 3 de la planche V, le grillage est constitué d'éléments longitudinaux relativement robustes, leur épaisseur étant sensiblement égale à celle de la cuticule externe du tarse. Ces éléments s'articulent directement entre eux par leurs extrémités et sont assemblés latéralement par d'innombrables éléments chitineux transverses beaucoup plus fins (qu'on distingue nettement pl. V, fig. 3). Cette structure explique la

souplesse et l'élasticité (à la fois dans le sens transversal et dans le sens longitudinal) dont fait preuve, lors de la dévagination (et de la rétraction), cette formation par ailleurs robuste.

b) *Le système de tigelles.*

Il correspond à la « zone moyenne » et à la « zone externe » de KÄSTNER. Si l'on considère des coupes longitudinales de ventouse invaginée (pl. III et IV), on constate que sur toute la surface interne du grillage s'insère une infinité de fines baguettes chitineuses. Si l'on suit ces baguettes depuis leur insertion, il apparaît tout d'abord qu'elles s'implantent sur les éléments longitudinaux (pl. IV, fig. 3) et non sur les fines anastomoses transversales. Puis elles prennent une direction antérieure et dorsale (voir pl. III), et deviennent de plus en plus fines, pour finalement s'épanouir en ramifications très ténues (voir pl. IV, fig. 2 et pl. V, fig. 4). Les ramifications de toutes les tigelles sont réunies par une sorte de voile chitineux très fin et très souple dans lequel il faut voir l'élément proprement adhésif de la ventouse.

Une mention particulière doit être faite des tigelles axiales. Celles-ci ne s'insèrent pas sur la partie proximale du grillage comme on pourrait le prévoir, mais elles la traversent en passant par l'échancrure mentionnée plus haut et pénètrent profondément dans le tarse (voir pl. III, fig. 3 et 4). Ces tigelles sont à l'origine du tendon qui fait suite à l'organe adhésif, et l'espace cylindrique qui creuse la masse des tigelles (pl. III, fig. 4) représente le prolongement, ou plutôt la préfiguration du tendon, cylindre chitineux creux qui prend naissance par la fusion latérale de ces tigelles.

III. PHYSIOLOGIE

Il est établi et facilement vérifiable que la dévagination de la ventouse est due à la pression du sang affluant dans l'espace sanguin du tarse. Sous cette pression, qu'on peut provoquer en pinçant le basitarse entre deux doigts, le grillage se dévagine en doigt de gant et forme une poche différenciée en trois lobes : un lobe central et deux lobes latéraux, bien visibles sur les deux photos représentant la ventouse dévaginée en vue dorsale (pl. II, fig. 1) et en vue ventrale (pl. II, fig. 2). Cet étalement permet secondairement celui des tigelles qui se déploient en couronne autour de la poche du grillage. Toute la bordure de cette couronne est constituée par les ramifications de tigelles, par ce voile chitineux très fin susceptible d'épouser exactement les contours d'une surface. Ceci implique que la longueur de chaque tigelle dépend rigoureusement du niveau de son insertion sur le grillage : au point d'insertion correspond une situation très précise au sein de la couronne déployée et par conséquent une longueur bien déterminée qui est fonc-

tion de l'orientation de la tigelle. Il y a là un outil complexe dont les pièces, ajustées avec une précision remarquable, fournissent un exemple typique de coaptation.

On pourra mieux se représenter l'agencement du grillage et des tigelles en se reportant aux photos de coupes longitudinales de ventouse dévaginée qui sont groupées dans la planche V. D'autre part, les photos de coupes transversales des planches VI et VII montrent bien la couronne que forment les tigelles autour du grillage.

Nous sommes maintenant à même de comprendre le mode d'action de la ventouse des Galéodes : l'appareil des tigelles déployé autour du grillage (et à partir de lui) forme une cupule dont la bordure, très fine et souple, élastique, est capable de s'appliquer exactement sur une surface. D'autre part, le tendon, constitué à son origine par les tigelles axiales, et agissant par conséquent directement sur le système de tigelles, a très probablement pour rôle de créer, par une traction appropriée, un effet de succion permettant une adhérence solide. Le relâchement de cette traction doit permettre au contraire un décollement facile.

Quant à la rétraction de la ventouse, elle s'opère manifestement, comme l'expose KÄSTNER, par le reflux du sang et par l'action conjuguée du tendon issu des tigelles et d'un autre tendon qui s'insère sur la lèvre ventrale (voir pl. I).

IV. RÔLE

Chez *Othoes saharae*, nous avons observé que les ventouses intervenaient parfois dans la capture d'une proie en agrippant et en maintenant la proie aussitôt portée aux chélicères. Il arrive aussi qu'un *Othoes* inquiet, ayant adopté la posture défensive (prosoma redressé, chélicères ouvertes, pédipalpes dardés), fasse saillir ses ventouses spasmodiquement. Celles-ci sont donc vraisemblablement utilisées aussi dans la défense. Enfin, nous avons constaté que les *Othoes saharae* se servent de leurs ventouses pour tenter d'escalader des parois verticales lisses. Ils y réussissent d'ailleurs beaucoup moins bien que, par exemple, les *Galeodibus olivieri* Simon, qui se déplacent sur les murs avec aisance ; cette espèce est d'ailleurs familière des habitations, alors qu'*Othoes saharae* habite exclusivement l'erg.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BERNARD (H. M.), 1896. — The comparative morphology of Galeodidae (*Trans. Linn. Soc. London*, vol. 6, pp. 305-417).
- BERTKAU (P.), 1892. — Ueber die Sinnesorgane an den Tasten und dem ersten Beinpaar der Solifugen (*Zool. Anz.*, vol. 15, pp. 10-13).
- DUFOUR (L.), 1861. — Anatomie, Physiologie et Histoire Naturelle des Galéodes (Mém. prés. par divers savants de l'Académie des Sciences, vol. 17, pp. 1-109).
- GAUBERT (P.), 1892. — Recherches sur les organes des sens et sur les systèmes tégumentaires, glandulaires et musculaires des appendices des Arachnides. (*Ann. Sc. Nat. Zool.*, vol. 13, pp. 1-184).
- HEYMONS (R.), 1902. — Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben (Anh. z. der Abhandl. preuss. Akad. d. Wiss., Berlin).
- KÄSTNER (A.), 1933. — Solifugae in Kükenthal (Handbuch der Zoologie, vol. 3, 2^e partie, pp. 193-299, in 4°, Berlin).

Laboratoire de Biologie Générale
et Approfondie.

Faculté des Sciences d'Alger,

Directeur : A. HOLLANDE.

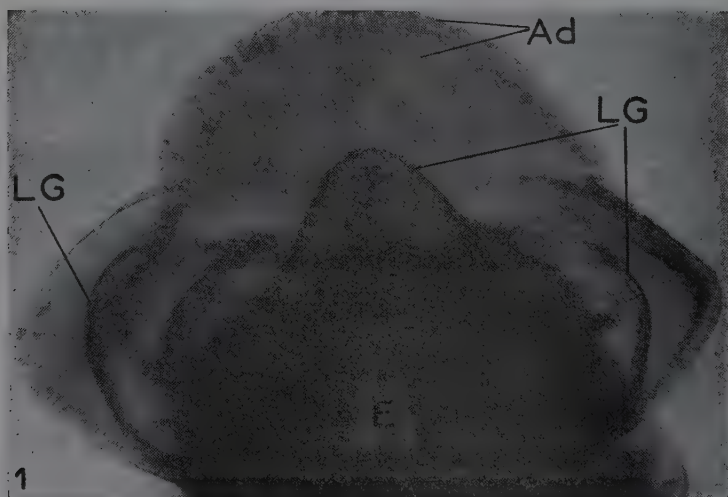
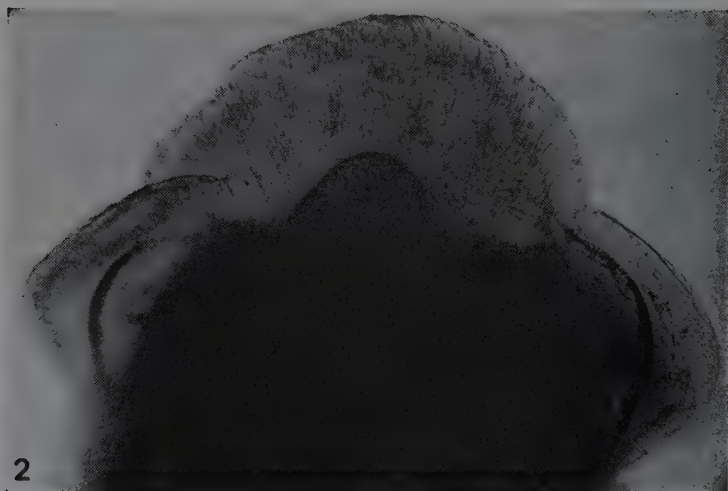
PLANCHE I



Tarse de pédipalpe monté *in toto* après éclaircissement à l'acide lactique.
on voit très bien la ventouse par transparence, ainsi que les deux tendons.

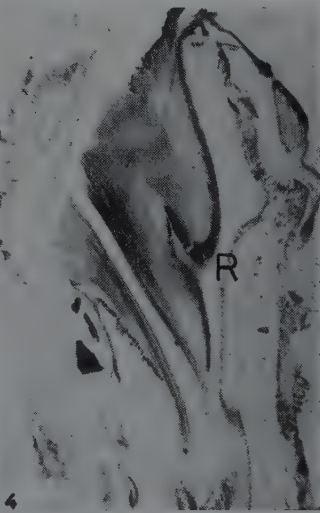
F = fente T = tendon D = face dorsale V = face ventrale

PLANCHE II



Ventouse dévaginée, en vue dorsale (fig. 1) et en vue ventrale (fig. 2). On distingue les trois lobes de la poche constituée par le grillage dévaginé, et, sur la vue dorsale, l'échancrure que présente le grillage à son bord proximal.

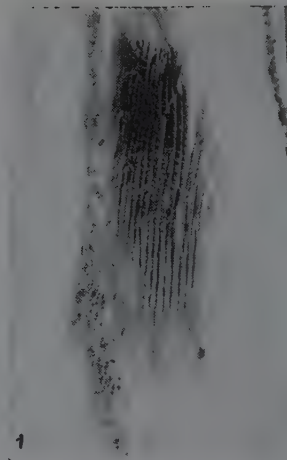
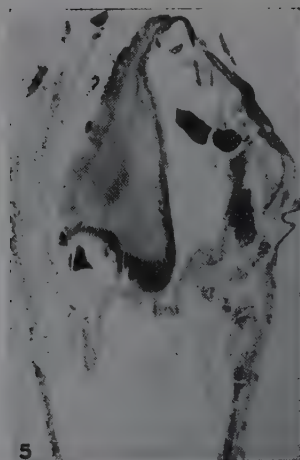
Lg = lobe du grillage Ad = couronne adhésive du système des tigelles
(cf. pl. V, fig. 4) E = échancrure.



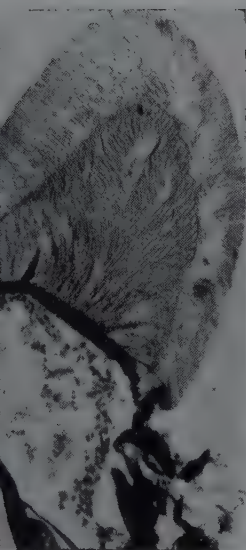
Coupes longitudinales successives de ventouse invaginée perpendiculaires à la fente. Explications dans le texte.

D = face dorsale V = face ventrale G = grille t = tigelles
R = repli sagittal

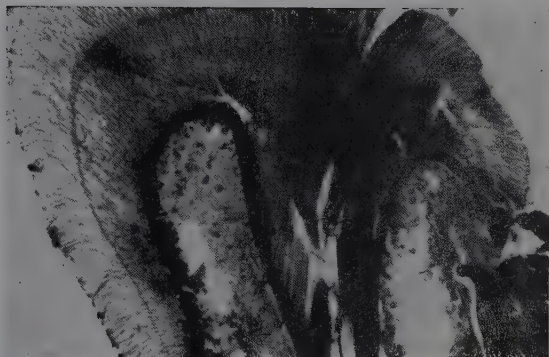
PLANCHE IV



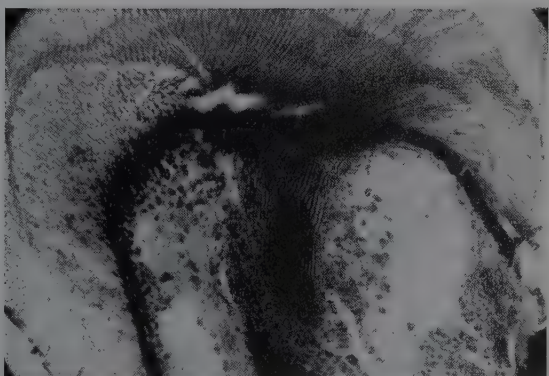
- Fig. 5. — Suite de la planche III : cinquième coupe longitudinale.
 Fig. 1. — Coupe tangentielle du grillage.
 Fig. 2. — Ramification des tigelles.
 Fig. 3. — Implantation des tigelles sur le grillage.



2.



3.



4.

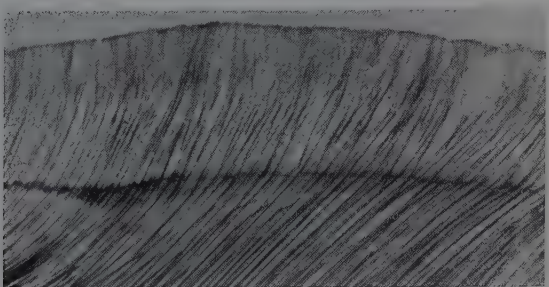


Fig. 1, 2, 3. — Coupes longitudinales de ventouse dévaginée.

Fig. 1. — Parasagittale (ventrale).

Fig. 2. — Parasagittale (dorsale).

Fig. 3. — Sagittale, tangentielle au « retour » du grillage.

Fig. 4. — Fort grossissement montrant la ramification des tigelles dans une partie de la couronne adhésive (Ad).

PLANCHE VI



Coupes transversales successives de ventouse dévaginée. La fig. 2 représente une coupe tangentielle au sommet de la poche du grillage.

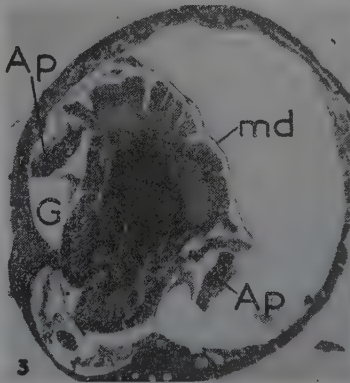
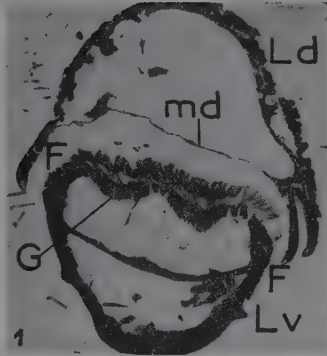
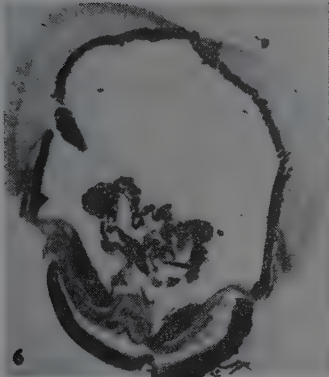
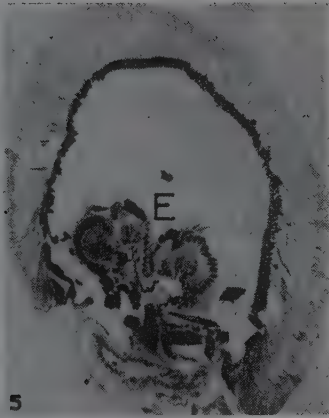


Fig. 5, 6, 7. — Suite de la pl. VI.

E = section de l'échancrure

tt = tigelles axiales associées pour former le tendon

Fig. 1, 2, 3. — Coupes transversales de ventouse invaginée.

Ld = lèvre dorsale ; Lv = Lèvre ventrale ; md = membrane dorsale ;

G = grillage ; F = fente ; Ap = apodèmes longitudinaux.

Nous arriverons ainsi à la notion de tissus mixoploïdes, sans toutefois pouvoir en préciser leurs valeurs, et sans prouver si la polyploïdie est la cause ou la conséquence de la différenciation cellulaire.

A. - IMPORTANCE DE LA POLYPOÏDIE CHEZ LES VÉGÉTAUX VASCULAIRES

Peu après la découverte de la diploïdie des cellules sporophytiques, des chercheurs trouvèrent des exceptions à cette règle générale. Certaines cellules sont tétraploïdes (4 n), d'autres octoploïdes (8 n)... Il en résulte une certaine polyploïdie somatique. A chaque découverte, une terminologie spéciale désignait le phénomène ; ainsi, nous trouvons, par ordre chronologique, les termes de :

- « Amitose » de Von WASIELEWSKI (1902), par action de l'hydrate de chloral sur le méristème racinaire de *Vicia Faba*.
- *Didiploïde* de NEMEC (1904) = noyau tétraploïde (4 n).
- *Polysomatie* de LANGLET (1927) = présence simultanée de mitoses polyploïdes et de mitoses diploïdes dans le méristème racinaire de *Spinacia oleracea*.
- *Endomitose* de GEITLER (1939) = division chromosomique dans le noyau. La plaque équatoriale ne se forme pas, la totalité des produits nucléaires restent sur place, sans migrer, à l'intérieur de la membrane nucléaire qui subsiste.
Un noyau de 2 n donne par endomitose un noyau à 4 n.
- *Stathmocinèse* ou *division mitoclasique* ou *C-mitose* = divisions nucléaires résultant de l'action de la colchicine ou de produits analogues.
- *Endopolyploïdie* de d'AMATO (1948) = désigne la polyploïdie rencontrée dans les tissus différenciés ou en voie de différenciation.

En tenant compte des buts que les chercheurs ont essayé d'atteindre, il est possible de distinguer trois grandes périodes au cours desquelles, nous verrons que la polyploïdie somatique représente d'abord des anomalies de la mitose normale. L'obtention de ces anomalies en nombre par action de certaines substances nous conduit à la période des inductions mitotiques. Dans les deux cas, les anomalies nous donnent une théorie sur l'origine de certains taxa, possédant un nombre chromosomique multiple d'un taxa donné. Dans un troisième temps, et parallèlement au précédent, des chercheurs ont pensé que les substances mitoclasiques n'étaient capables que de remettre en division des cellules déjà polyploïdes en voie de différenciation. Mais ceci n'a pas été entièrement prouvé néanmoins ces chercheurs pensent que la polyploïdie est en rapport plus ou moins direct avec la différenciation cellulaire.

1° Les anomalies de la mitose.

En étudiant la caryocinèse du *Spinacia*, STOMPS (51-1910), observe des métaphases à 4 n chromosomes. Mais pour ce botaniste, ces figures ne sont qu'un exemple très démonstratif de l'appariement des chromosomes somatiques et ces noyaux proviendraient de la fusion de 2 noyaux d'une cellule binucléée.

En 1923, de LITARDIÈRE (35) est en désaccord avec STOMPS, et il nie la fusion de deux noyaux-frères ; bien qu'il ait observé des cellules binucléées dans le périlème. Dans le *Spinacia*, les métaphases polyploïdes présentent soit des chromosomes appariés, soit des chromosomes non appariés, il en déduit qu'il doit y avoir un stade de dispersion chromosomique pendant la prophase. Cette théorie marque un progrès très certain sur les précédentes : elle tend à raccorder les aberrations chromosomiques au schéma général de la caryocinèse.

En 1927, LANGLET (34) reprend l'étude du *Spinacia* et introduit dans la littérature le terme de *Polysomatie*, pour désigner la présence normale de mitoses polyploïdes dans les tissus méristématiques des racines.

Ce n'est ensuite qu'en 1939 avec GRENTCHEFT et GUSTAFSON (25) et en 1941 avec BERGER (2) qu'il a été montré que la polyploïdisation se fait dans le noyau au repos, pendant l'interphase, et non au cours de la prophase comme nous l'avait suggéré de LITARDIÈRE.

Tous ces travaux sont basés sur l'observation directe des méristèmes, et, la mise en évidence des cellules polyploïdes est souvent due au hasard. Aussi, la découverte des produits mitoclasiques permettent d'orienter les travaux dans une autre direction.

2° La période des inductions mitotiques.

Dès 1902, Von WASIELEWSKI (54) avait indiqué que l'hydrate de chloral provoquait des *amitoses*, dans le méristème racinaire de *Vicia Faba*. Ces « amitoses » représentent pour lui, un signe de dégénérescence de la multiplication normale des cellules.

En 1906, NEMEC (40) retrouve les figures anormales, mais il montre que celles-ci ne correspondent pas à des amitoses. Il obtient des noyaux tétraploïdes en télophase qu'il appelle *didiploïdes*.

Cependant les travaux de NEMEC sont plus ou moins contestés, surtout ceux relatifs à l'action du chloral sur la méiose. Néanmoins il poursuit ses recherches et retrouve des figures de mitoses didiploïdes dans les méristèmes racinaires du *Pois* (1926) et même des mitoses présentant un degré plus élevé de polyploïdie, octoploïdes à 8 n et même octodiploïdes à 16 n.

Pendant le premier tiers du XX^e siècle, les travaux sur les inductions mitotiques ont été peu nombreux. Mais, ensuite et surtout à partir de 1937 où BLASKESLE et AVENY (7) publient des méthodes d'induction du doublement chromosomique par un traitement à la colchicine.

Les recherches se multiplient et MANGENOT (39-1940), dans sa mise au point sur les substances mitoclasiques remarque que : « C'est alors qu'en trois ans, les recherches sur les effets produits par la colchicine se sont multipliées au point qu'elles sont, en ce court laps de temps, devenues plus nombreuses que celles consacrées, en trente-cinq ans, à l'hydrate de chloral ».

A la même époque, les travaux s'orientent vers la recherche des substances mitoclasiques. En 1938, GREENLEAF (26) obtient des mitoses polyploïdes par un traitement aux hétéro-auxines chez le *Nicotiana*. En 1939, GAVAUDAN et DURAND (23) et SIMONET et GUINOCHET (28-47-48-49-50) décrivent des mitoses polyploïdes sous l'influence des vapeurs de para-dichlorobenzène et des dérivés halogénés des carbures cycliques (alpha-monochloronaphtalène et alpha-monobromonaphtalène). Ils montrent ainsi que des produits chimiques très différents de la colchicine donnent des résultats analogues.

3° Importance de la polyplôidie dans la différenciation cellulaire.

Au début, l'étude de la différenciation cellulaire a été faite indépendamment des recherches sur l'action des substances mitoclasiques. Les premiers résultats intéressants datent de 1937, où SCOTT (43) a étudié la différenciation des vaisseaux spiralés du *Ricinus communis*. Il observe une structure cœnocytique dans les jeunes entre-nœuds du bourgeon, qui se forme à partir d'une cellule procambiale uninucléée. D'autre part, la taille des noyaux des cœnocytes augmente rapidement ; et il estime que ces noyaux restent diploïdes, du fait de la présence de mitoses à $2n$, mais il ne précise pas à quel stade les noyaux du cœnocyte entrent en division.

En 1944, BUVAT (11) au cours de l'étude de la dédifférenciation des tissus, a fait de très importantes études cytologiques sur les tissus différenciés.

Dans ses expériences, BUVAT n'a jamais observé des mitoses polyploïdes.

De ces résultats on est conduit à penser que le noyau ne subit aucune modification nucléaire au cours de la différenciation de la cellule végétale.

Cependant, chez un insecte, le *Gerris*, GEITLER (24) observe un nombre multiple de chromosomes dans beaucoup de tissus différenciés de l'animal. Et, ce qui est beaucoup plus important encore, il analyse le processus de la polyplôidisation, pour lequel il emploie le terme

d'endomitose. En effet, la division chromosomique se fait sans formation fusoriale et par suite sans migration polaire. Tous les produits nucléaires restent à l'intérieur de la membrane nucléaire qui est demeurée intacte. De plus, plusieurs endomitoses peuvent se succéder dans un même noyau. De sorte que l'endomitose augmente la valence de la ploïdie des noyaux sans en accroître leur nombre; alors que la caryocinèse normale donne des noyaux toujours diploïdes tout en assurant leur multiplication.

Chez les végétaux, par une méthode indirecte, à l'aide des prochromosomes (méthode que nous utiliserons au cours de notre travail), SCHLICHTINGER (41-1956) montre que les cellules à raphides du *Gibbaeum heathii* (Commélinacées) ont par des endomitoses répétées une polyplôidie de $64n$, et que les cellules du mésophylle des cotylédons atteignent $128n$.

Parallèlement à ces études sur la différenciation des tissus, les chercheurs continuaient à étudier la polyplôidie « induite » dans les tissus, par action des substances mitoclasiques. Ce n'est qu'en 1948 que HUSTKINS et STEINTZ (32) ont fait le rapprochement entre la polyplôidie induite et la différenciation cellulaire. Ils stimulent les mitoses par l'acide indol-acétique dans les régions différenciées de la racine de *Rhæo discolor*, où elles ne se présentent que très rarement. Une grande proportion des noyaux en mitose sont alors polyplôïdes. Il leur semble d'ailleurs qu'il y ait un parallélisme évident entre cette polyplôidie et le nombre de corps hétérochromatiques présents dans les noyaux au repos des cellules non traitées.

À la même époque, en 1948, d'AMATO et AVANZI mettent en évidence que la polyplôidie précède la différenciation histologique. Dans ses expériences, d'AMATO (14-15-16) stimule la mitose par le 2-4-D. Dans de nombreux tissus différenciés. Il en déduit que ces tissus sont toujours du type « endopolyplôïde », autrement dit, les tissus différenciés possèdent plusieurs ploïdies par des endomitoses répétées.

À la lumière de ces derniers travaux, une deuxième hypothèse nous conduit à penser que les tissus différenciés sont plus ou moins polyplôïdes. Mais cela n'a pas été démontré d'une manière irréfutable. En effet, pour de nombreux chercheurs les substances qui remettent les noyaux polyplôïdes en mitose, gardent toujours une action mitoclasique. C'est alors qu'une méthode utilisée pour la première fois à notre connaissance, par SCHLICHTINGER (41) permet de contourner la difficulté en étudiant les noyaux au repos. Certains noyaux quiescents sont du type aréiculé et ils présentent des prochromosomes (= euchromocentres) dont le nombre est fonction de la polyplôidie du noyau. Ces résultats obtenus par une observation directe du noyau quiescent, ont été contrôlés ensuite par les substances mito-inhibitrices.

D'autre part, la présence des noyaux polyploïdes avant la différenciation histologique, ne nous permet pas de dire que la polyploïdisation du noyau est la cause de la différenciation cellulaire. Elle pourrait en être aussi la conséquence, rappelons en effet, que la différenciation est la résultante des phénomènes physico-chimiques de toute la cellule qui se produisent bien avant la différenciation histologique.

Dans la seconde partie de notre exposé, nous n'essaierons pas de résoudre ce problème physiologique : la polyploïdisation est-elle la cause ou la conséquence de la différenciation cellulaire ? Notre étude sera essentiellement caryologique, sur un matériel donné, nous vérifierons les travaux des derniers auteurs, et nous essaierons de faire une esquisse de la répartition de l'endopolyploïdie.

B. - ETUDES EXPÉRIMENTALES SUR LA RACINE DU *Cucumis sativus* L.

1° Matériel et méthodes.

Les expériences ont porté sur les racines du concombre *Cucumis sativus* L. issues de graines d'une variété horticole en provenance de St-Martin du Crau.

Cette plante possède des noyaux de type aréticulé euchromocentrique défini par Mlle C. DELAY (17) ; c'est-à-dire que le noyau quiescent de la région méristématique possède un nombre de prochromosomes (= euchromocentres) identique au nombre diploïde de la plante : $2n = 14$ (fig. 5, pl. II). Mais dès que l'observation porte sur les régions en voie de différenciation, certains noyaux possèdent un nombre de prochromosomes souvent bien supérieur à 14 ; nous avons été amenés à penser que ces noyaux étaient plus ou moins polyploïdes. En comptant le nombre de prochromosomes dans chaque noyau, méthode déjà utilisée par SCHLICHTINGER (41), nous pouvons estimer la valence de la polyploïdie. Ces résultats ont été contrôlés par une méthode directe, qui consiste à remettre ces noyaux polyploïdes en mitose par l'action d'une phyto-hormone bien connue : l'acide 2-4-Dichloro-phénoxy-acétique (le 2-4-D.).

D'autre part, la polysomatie est fréquente chez les Cucurbitacées et nous essaierons de vérifier l'origine de ces mitoses polyploïdes naturelles : proviennent-elles de noyaux à $2n$ ou de noyaux déjà polyploïdes ?

Enfin, la très bonne faculté germinative de cette plante est loin d'être à négliger ; elle nous a permis d'obtenir un grand nombre de plantules au même stade végétatif. Les essais comparatifs ont été plus démonstratifs.

Nous avons fait plusieurs séries d'expériences. D'abord, nous avons observé des racines témoins, non traitées au 2-4-D., sur lesquelles il est possible de localiser la polysomatie et l'endopolypoïdie. Comparativement, des racines ont été soumises à l'action de doses croissantes de 2-4-D.

La germination des graines de *Cucumis* a eu lieu en étuve maintenue à 26°C., dans des boîtes de Pétri contenant un papier filtré imbibé d'eau distillée ou d'une solution adéquate de 2-4-D.

Les racines ont été fixées au Navachine pendant 12 à 24 heures et incluses dans la paraffine suivant les techniques de LANGERON (33). Les coupes faites à 6 μ , ont été colorées au violet de gentiane.

Sur les coupes longitudinales, nous avons entrepris une étude des tissus en premier lieu, avant de faire une étude cytologique, essentiellement caryologique, par l'observation des mitoses et des noyaux quiescents.

2° Action du 2-4-D. sur l'histologie de la racine du concombre (Pl. I, I bis, II).

Pendant les premiers jours de la germination, l'action du 2-4-D. est peu marquée sur la répartition des tissus en utilisant des concentrations faibles (de 0,001 à 0,1 mg/L.) : le plérome est légèrement plus important et les ébauches radiculaires prennent naissance plus près des tissus méristématiques (Pl. 1, fig. a, b. - Pl. 1 bis, fig. c).

Pour des concentrations 100 fois plus grandes (10 mg/L.), les différences avec le témoin sont beaucoup plus grandes : la croissance est 2 à 3 fois plus lente, le diamètre de la racine augmente considérablement; et, sur les coupes longitudinales (Pl. 1 bis, fig. d) le périblème est réduit et le plérome devient prépondérant. Nous retrouvons chez le *Cucumis sativus* l'effet épaississant du 2-4-D. décrit par WILDE (55) sur les racines du *Phaseolus* et par SUN (59-53) sur les racines de *Glycine max.*

Nous avons en même temps une dépolarisation de la croissance, et les ébauches radiculaires apparaissent très tôt et en grand nombre près de l'apex de la racine. De plus, les tissus se différencient très rapidement; et, il semble que le cycle végétatif de la plante soit raccourci, ce qui amène un rabougrissement de la racine.

Ces phénomènes histologiques sont régis par des changements cytologiques qu'il est nécessaire d'examiner pour interpréter ce phénomène de rabougrissement.

3° La polysomatie et l'endopolypoïdie du *Cucumis sativus* (Pl. II).

La polysomatie des Cucurbitacées est bien connue, et dernièrement, HUSSEIN et HENEEN (31) ont cartographié la présence de ces mitoses polypoïdes chez le *Cucurbita pepo*. Cette plante possède des noyaux

quiescents réticulés, et sans les mitoses, il est impossible d'évaluer la valence de tel ou tel noyau. Par contre, nous avons vérifié que, dans le cas des noyaux aréticulés (*Cucumis sativus*), le nombre prochromosomes peut nous donner un ordre de grandeur de la polyploïdie du noyau.

Nous avons bien une plante à prochromosomes ; tous les noyaux de la région méristématique possèdent 14 chromosomes ($2n$) ; il arrive que ce nombre soit un peu inférieur à 14, lorsque le noyau n'est pas entier. Nous pouvons en déduire que toutes les cellules ayant des noyaux quiescents à 14 (ou inférieurs à 14) prochromosomes, sont diploïdes.

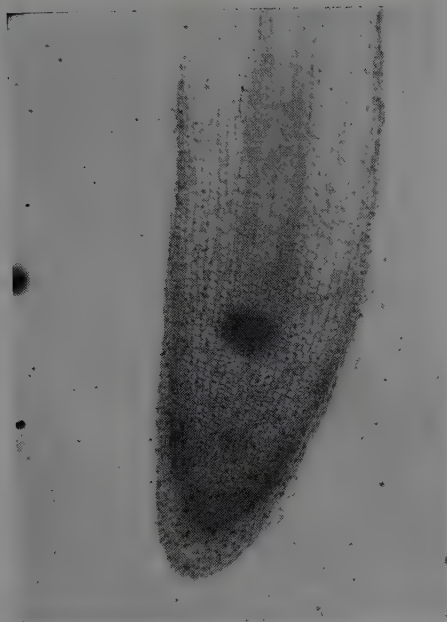
Par contre, l'examen de la fig. 2, (Pl. II) représentant une ébauche radiculaire, nous montre autour des tissus méristématiques de la radicule qui sont à 14 prochromosomes, une assise de cellules où l'une d'entre elles est en prophase polyploïde ($4n$) ; et, de part et d'autre, nous avons des noyaux quiescents ayant plus de 14 prochromosomes. Ce nombre est de 28 lorsque le noyau est entier. Nous pouvons en conclure que tous les noyaux possédant de 15 à 28 prochromosomes sont tétraploïdes.

Autour de cette ébauche radiculaire, nous retrouvons les tissus du périblème de la racine. Ces cellules sont beaucoup plus grandes et possèdent un noyau volumineux contenant de très nombreux prochromosomes. Ces noyaux sont donc hautement polyploïdes ($8n$ ou $16n$?).

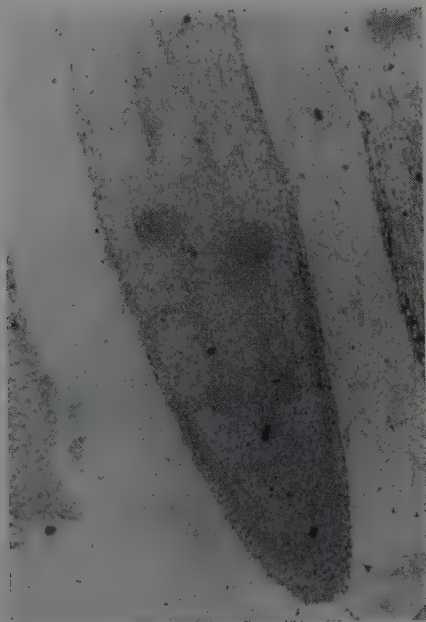
Dans certains noyaux dits au repos, les prochromosomes sont appariés. Dans la zone d'élongation de la racine, près d'une ébauche radiculaire (Pl. II, fig. 3) où nous avons une prophase polyploïde ($4n$), des noyaux du périblème ont leurs prochromosomes accouplés. Il semble que ces noyaux soient en division endomitotique type GEITLER. Remarquons cependant que la division n'est pas simultanée pour tous les prochromosomes, on ne peut donc pas parler comme chez le *Gerris* d'endoprophase, d'endométaphase, d'endoanaphase et d'endotélophase. La division est plus anarchique, mais le résultat est le même : il aboutit au doublement du stock chromosomique, et donne naissance aux noyaux endopolyploïdes de d'AMATO.

Ces endomitoses ne se rencontrent pas uniquement dans le périblème : dans une région du cylindre central en voie de différenciation (Pl. II, fig. 4) un noyau à $8n$ (56 prochromosomes) est en fin d'endomitose. Le nombre relativement faible de mitoses polysomatiques, par rapport aux mitoses endomitotiques, nous suggère l'idée que la polyploïdisation du noyau se fait par endomitoses successives, la polysomatie restant un phénomène exceptionnel. Mais d'ores et déjà, nous pouvons penser que l'endopolyploïdie est plus générale.

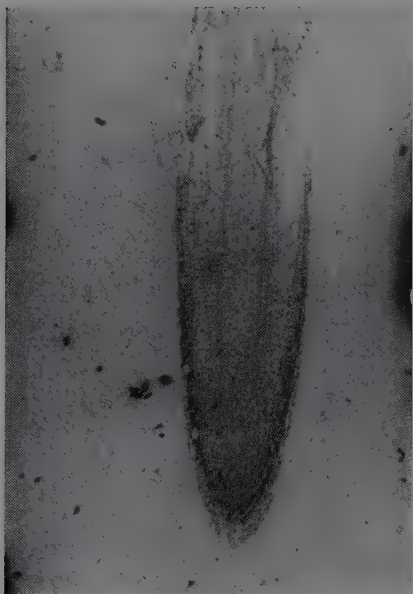
Pour contrôler ces résultats, nous avons soumis des plantules à l'action du 2-4-D.



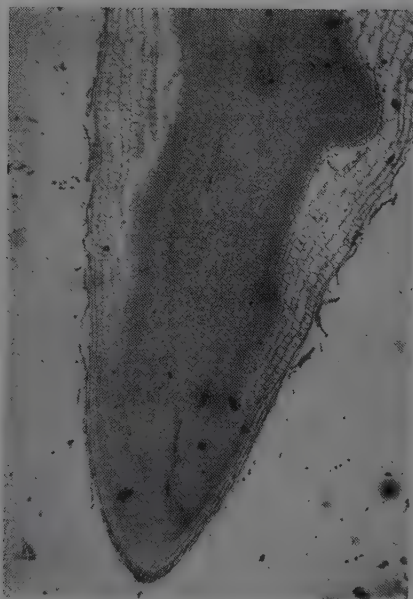
a) Témoin.



b) 0,001 mg/L pendant 70 h.



c) — 0,1 mg/L
pendant 70 h



d) — 10 mg/L.
pendant 70 h

4° Action du 2-4-D. sur la caryologie de la racine du *Cucumis sativus*.
(Planches II, III et IV).

Une expérimentation comparative a été faite avec des doses croissantes de 2-4-D. allant de 0,00001 mg/L. à 100 mg/L. Les résultats les plus intéressants ont été obtenus avec des concentrations moyennes, c'est-à-dire allant de 0,001 à 10 mg/L.

Dans les tissus méristématiques, nous retrouvons toujours des mitoses normales. Ainsi dans une ébauche radiculaire d'une racine après 40 heures de culture dans une solution à 10 mg/L. de 2-4-D. (Pl. II, fig. 5), nous avons côte à côte, deux métaphases à 2 n, vues de face et de profil, et un noyau quiescent à 14 prochromosomes.

Autour d'une autre ébauche radiculaire (Pl. III, fig. 6), un noyau à 8 n est en prophase par action d'une solution à 0,001 mg/L. de 2-4-D. pendant 70 heures.

Nous avons obtenu de très belles métaphases à 8 n (Pl. III, fig. 7 et Pl. V) dans une ébauche radiculaire d'une racine cultivée pendant 40 heures dans une solution à 10 mg/L. de 2-4-D. Tout autour de ces métaphases à 8 n, nous avons des noyaux à 4 n en prophase ou quiescents.

Dans les tissus sub-méristématiques d'une racine fixée après une germination de 70 heures dans une solution à 0,001 mg/L. nous avons trouvé une mitose tripolaire (Pl. III, fig. 8 et Pl. V) en télophase, dont chaque pôle est à 2 n ; c'est-à-dire que la cellule devait être à 3 n ?

Dans la zone d'élongation de la même racine, une anaphase à 4 n (Pl. IV, fig. 9 et Pl. V) tout à fait normale a été observée à la limite du périlème et du plérome dans une assise qui se différenciera probablement en endoderme.

Lorsque l'action du 2-4-D. est beaucoup plus courte : 12 heures au lieu de 40 ou de 70, nous n'avons plus de plaques à 8 n. Néanmoins, le 2-4-D. a une action probable sur l'endomitose. Dans le parenchyme cortical d'une racine cultivée pendant 12 heures dans une solution à 0,01 mg/L. de 2-4-D., certains noyaux (Pl. IV, fig. 10) ont une structure anormale : 36 prochromosomes dont 20 gros et 16 petits. Par dédoublement des gros prochromosomes, nous en aurions 56, c'est-à-dire que le noyau serait alors à 8 n. D'autres cellules de cette même racine (Pl. IV, fig. 11), présentent un très grand nombre de prochromosomes correspondant à une polyplœdie supérieure à 8 n.

5° Répartition et fréquence de la polyplœdie de la racine du *Cucumis sativus* L.

Avant d'essayer d'expliquer les faits observés précédemment, nous avons cherché à connaître l'ordre de grandeur de la répartition et de

la fréquence de la polyploïdie des cellules, qu'elle soit naturelle (endopolyploïdie et polysomatie) ou résultante de l'action du 2-4-D. Nos résultats sont loin d'être définitifs : nous n'avons fait des comptages que sur 3 coupes. Et ceci pour deux raisons : d'une part, il faut des coupes où tous les noyaux sont intègres et bien colorés (prochromosomes apparents) et d'autre part il faut surtout explorer chaque noyau pour apprécier la valence de sa polyploïdie.

Nous avons choisi des coupes longitudinales qui passent par l'axe de la racine. Chaque coupe schématisée par la figure 12, p. 135, a été divisée dans le sens longitudinal en zones correspondant à une longueur de 200 μ . Dans le sens transversal, nous avons tenu compte des différentes régions : coiffe, tissus méristématiques, dermatogène, périblème et plérôme. Les noyaux ayant un nombre inférieur ou égal à 14 prochromosomes ont été considérés comme diploïdes ; alors que les noyaux ayant plus de 15 prochromosomes ont été interprétés comme des noyaux polyploïdes.

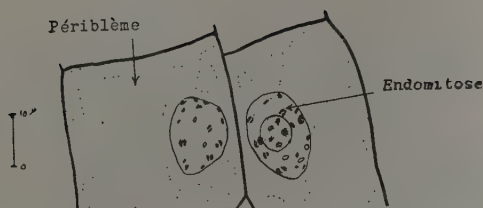
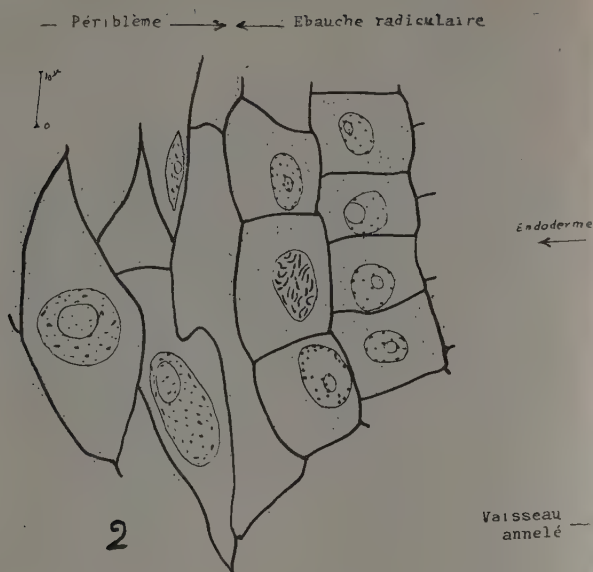
Les résultats ont été groupés de la façon suivante :

- Racine-témoin non traitée... Tableau I (p. 136) et Graphique I (p. 138).
- 0,001 mg/L. de 2-4-D. Tableau II (p. 137) et Graphique II (p. 138).
- 0,1 mg/L. de 2-4-D. Tableau III (p. 139) et Graphique III (p. 140).

Dans la racine-témoin, non traitée au 2-4-D., l'observation de la polysomatie nous conduisait à dire que la polyploïdie des tissus était peu répandue, les mitoses polyploïdes observées étant exceptionnelles. Le comptage des prochromosomes, au contraire, nous permet de penser que l'endopolyploïdie est beaucoup plus importante qu'on ne le croit. La coiffe a des cellules diploïdes seulement dans la partie basale des tissus méristématiques, ses cellules se polyploïdisent rapidement par endomitoses. A l'extrémité et de part et d'autre de la racine les cellules de la coiffe sont toutes endopolyploïdes, avec des valences de $4n$ et surtout de $8n$. Tous les tissus méristématiques sont diploïdes ; nous pouvons donc déterminer avec certitude le nombre chromosomique de la plante, en observant les mitoses dans cette région. Au-dessus de la région méristématique, nous observons déjà un début de polyploïdisation dans le dermatogène, qui devient rapidement endopolyploïde lorsque la racine atteint 1 mm. Le périblème possède une proportion très faible de noyaux à $4n$. Cette proportion est un peu plus élevée pour le plérôme, où nous trouvons les initiales des vaisseaux du bois qui sont à $4n$.

Avec une proportion très faible de 2-4-D. (0,001 mg/L.), nous notons une polyploïdisation plus précoce : un noyau à $4n$ a été observé dans la région méristématique. Le dermatogène est sensibilisé par le 2-4-D.

PLANCHE II



e à 8 n dans une ébauche radiculaire d'une racine de Cuc-
 us L. après germination dans une solution à 0,001 mg/L.
 pendant 70 heures.
 ses à 8 n dans une ébauche radiculaire d'une racine de Cuc-
 us L. cultivée dans une solution à 10 mg/L. de 2-1-D.
 40 heures.
 tripolaire dans les tissus méristématiques d'une racine de
 satius L. après germination dans une solution à 0,001
 e 2-1-D. pendant 70 heures. Chaque noyau en télophase est

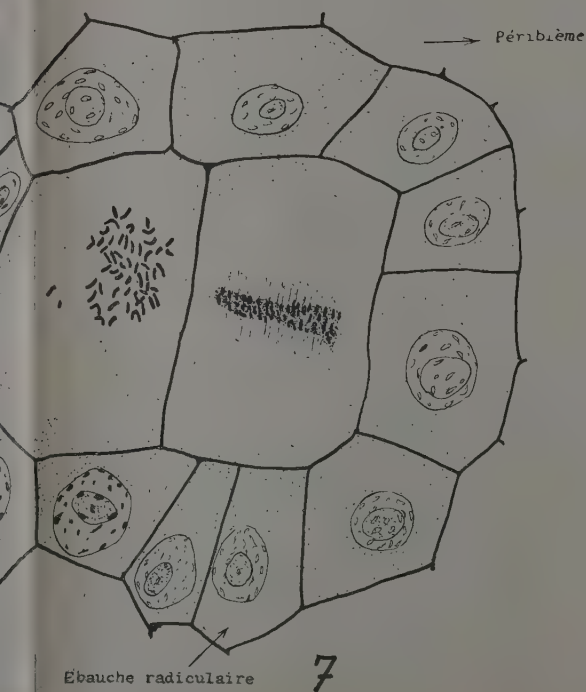
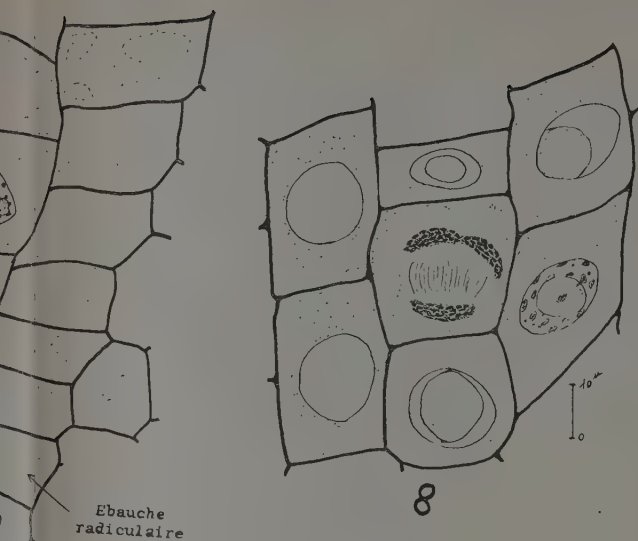


PLANCHE IV

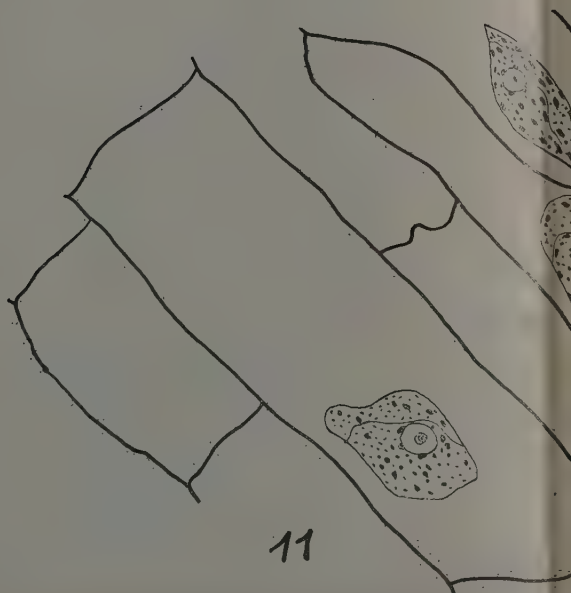
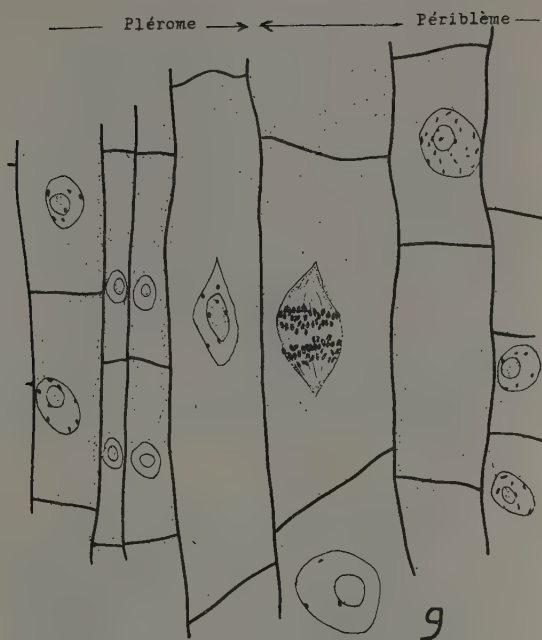
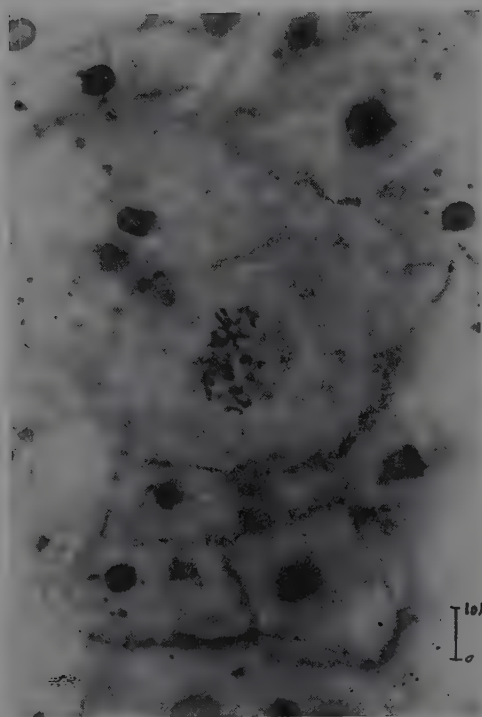
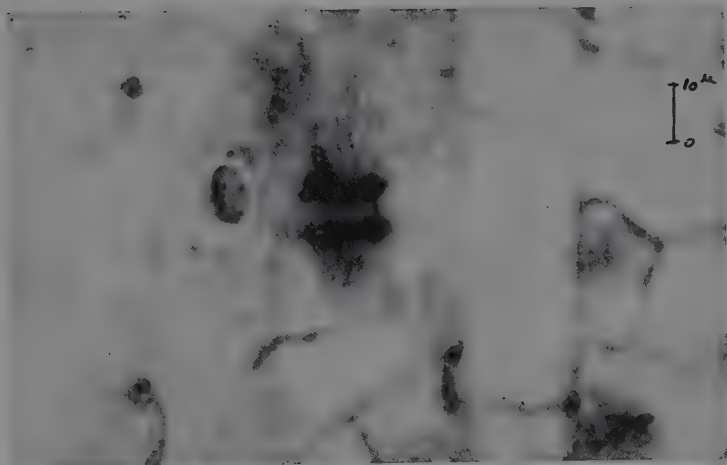
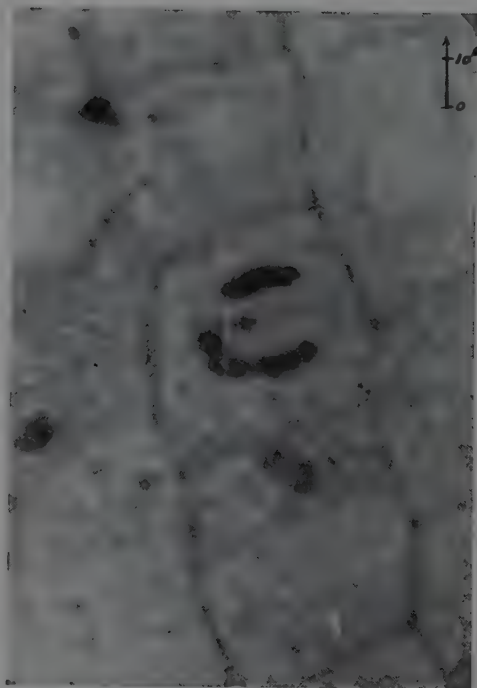


Fig. 9. — Anaphase à $4n$ dans la dernière assise du périclème d'une racine de *Cucumis sativus* L. après une solution à $0,1$ mg/L. de 2-4-D. pendant 12 heures.

Fig. 10. — Noyau endomitotique à $8n$ situé dans le périclème d'une racine de *Cucumis sativus* L. cultivée dans une solution à $0,1$ mg/L. de 2-4-D. pendant 12 heures.



Action du 2-4-D. sur la racine du Cucumis sativus L.
 En haut : Anaphase à 4n.
 En bas : Métaphase à 8n.



Télophase tripolaire.

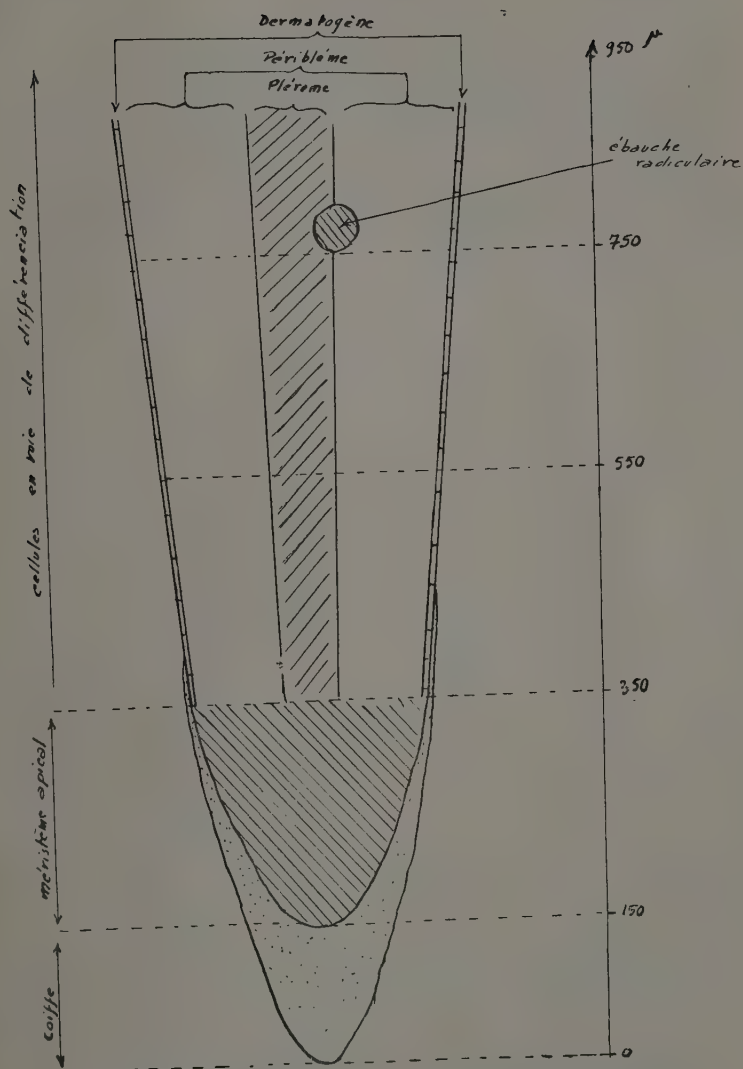


Fig. 12. — Schéma d'une racine de *Cucumis sativus* L.

TABLEAU I

Répartition et Fréquence de la Polysomatie et de l'Endopolyploïdie du Cucumis Sativus L. (racine-témoin)

Distance (en μ)	Coiffe	Méristème	Derma- togène	Périblème	Plérome
0 2 n P. % P. 150	11 26 70,2 %				
2 n P. % P. 350	0 21 100 %	205			
2 n P. % P. 550	0 2 100 %		51 1 1,9 %	128 0 0 %	138 0 0 %
2 n P. % P. 750	0 5 100 %	3 (1)	33 6 15,3 %	135 1 0,74 %	148 0 0 %
2 n P. % P. 950			33 3 8,33 %	180 2 1,09 %	141 4 2,75 %
2 n P. % P. 1.150		27 (1)	24 3 11,11 %	147 1 0,67 %	101 8 7,33 %
2 n P. % P. 1.350			4 12 75 %	81 3 3,57 %	77 8 9,41 %
2 n P. % P. 1.550			2 14 87,5 %	51 6 10,52 %	47 9 16,07 %

(1) Ebauches radiculaires.

2 n = noyaux diploïdes

P = noyaux polyplôïdes

% P = $\frac{\text{noyaux polyplôïdes} \times 100}{\text{nombre total de noyaux}}$

TABLEAU II

Répartition et Fréquence de la Polyploïdie de la racine
du *Cucumis Sativus* L.

(solution à 0,001 mg/L. de 2-4-D. pendant 70 heures)

Distance (en microns)	Coiffe	Méristème	Derma- togène	Plérôme	Périblème
0					
2 n	37				
P.	10				
% P.	21,27 %				
150					
2 n	0	130			
P.	20	1			
% P.	100 %	0,76 %			
350					
2 n	0		11	110	116
P.	17		2	2	0
% P.	100 %		18,1 %	1,81 %	0 %
550					
2 n	0	142 (1)	10	94	60
P.	11	0	4	2	2
% P.	100 %	0 %	28,5 %	2,08 %	3,22 %
750					
2 n	0		9	61	120
P.	12		7	3	4
% P.	100 %		43,75 %	4,6 %	3,22 %
950					
2 n	0		7	59	80
P.	3		6	4	3
% P.	100 %		46 15 %	6,34 %	3,61 %
1.150					
2 n		146 (1)	0	37	42
P.		0	12	3	6
% P.		0 %	100 %	7,5 %	12,5 %
1.350					
2 n			0	32	44
P.			7	55	6
% P.			100 %	14,7 %	12 %
1.550					

(1) Ebauches de radicelles.

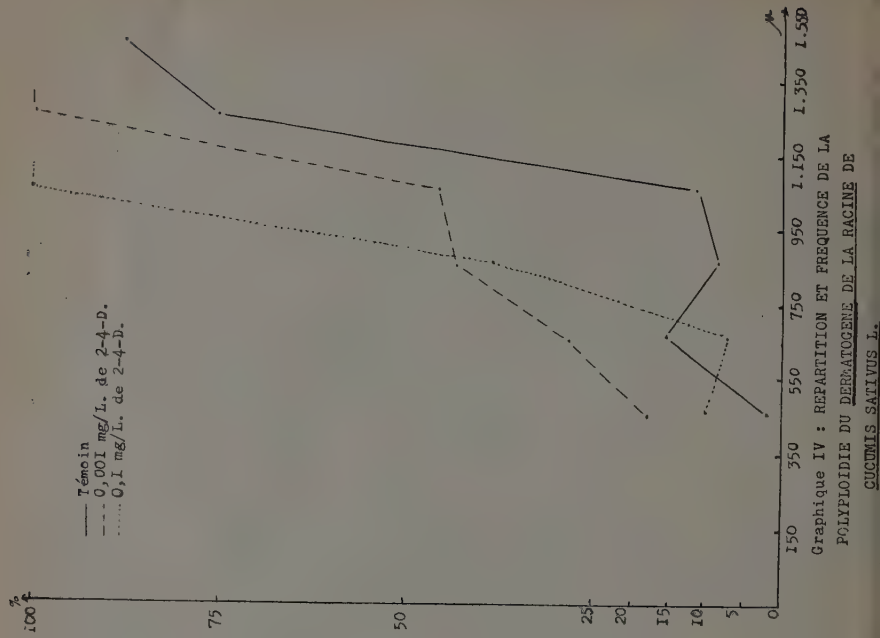
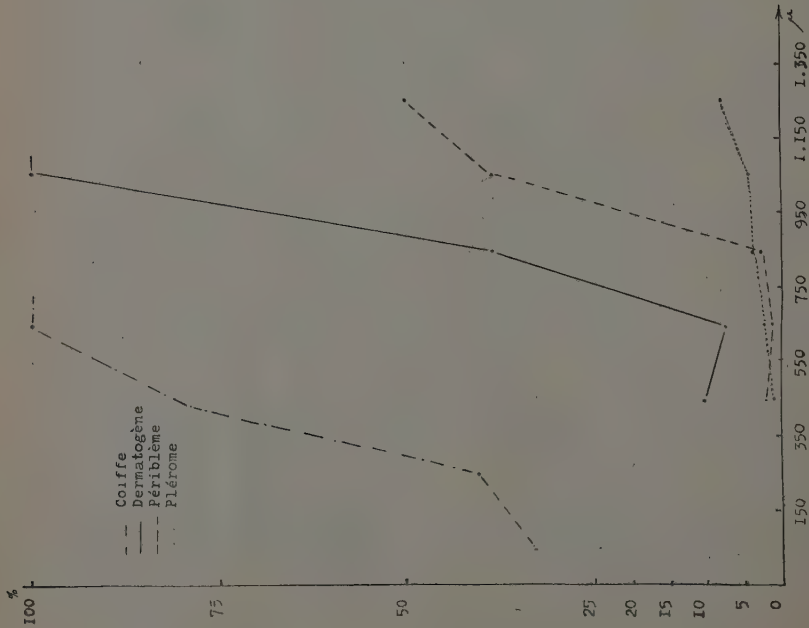


TABLEAU III

Répartition et Fréquence de la Polypléidie de la racine
du *Cucumis Sativus* L.

(solution à 0,1 mg/L. de 2-4-D. pendant 70 heures)

Distance (en microns)	Coiffe	Méristème	Derma- togène	Périblème	Plérôme
0					
2 n	33				
P.	16				
% P.	32,6 %				
150					
2 n	15	176			
P.	10	6			
% P.	40 %	3,29 %			
350					
2 n	2	2 (1)	36	173	152
P.	8	0	4	4	3
% P.	80 %	0 %	10 %	2,25 %	1,93 %
550					
2 n			26	189	152
P.	6		2	4	4
% P.	100 %		7,14 %	2,07 %	2,56 %
750					
2 n			11	164	132
P.	4		7	6	7
% P.	100 %		38,88 %	3,52 %	5,03 %
950					
2 n		22 (1)	0	22	90
P.		0	12	14	4
% P.		0 %	100 %	38,88 %	4,25 %
1.150					
2 n				9	120
P.				9	10
% P.				50 %	7,69 %
1.350					

(1) Ebauche de radicelle.

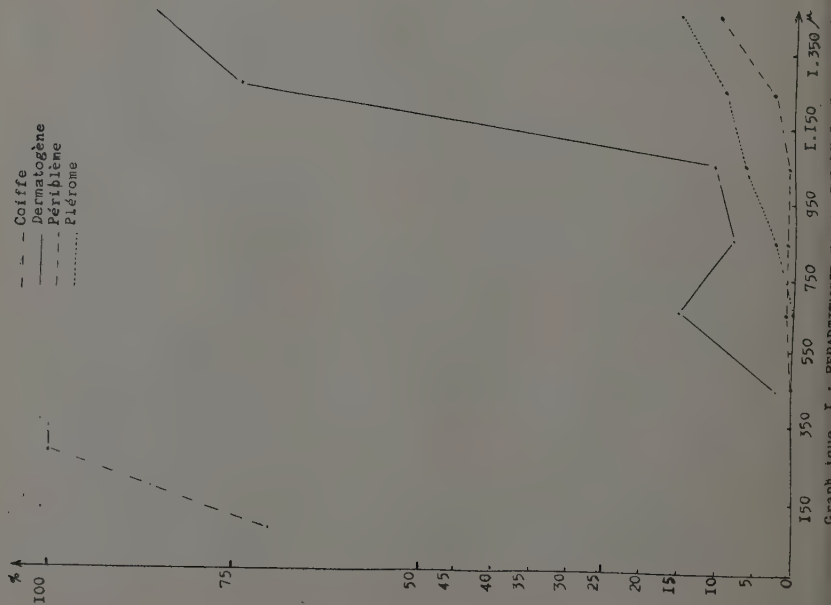
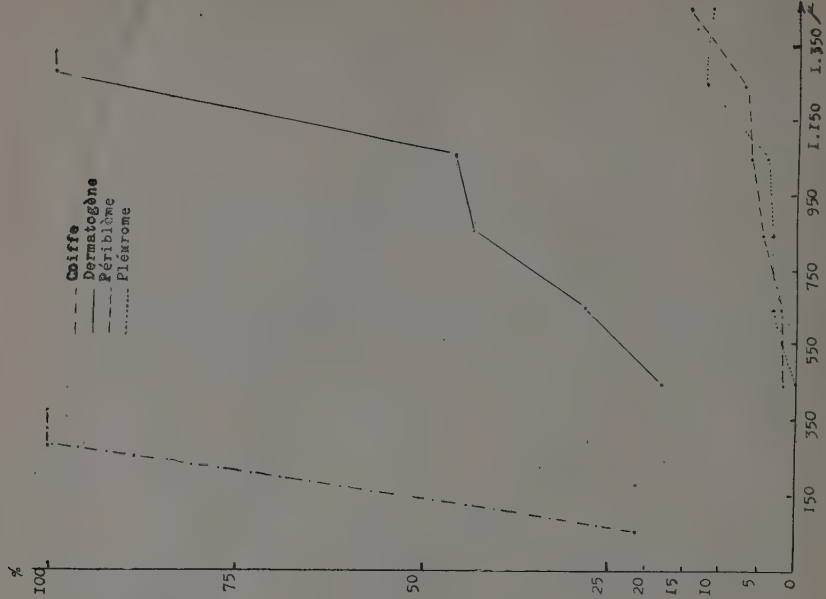


TABLEAU IV

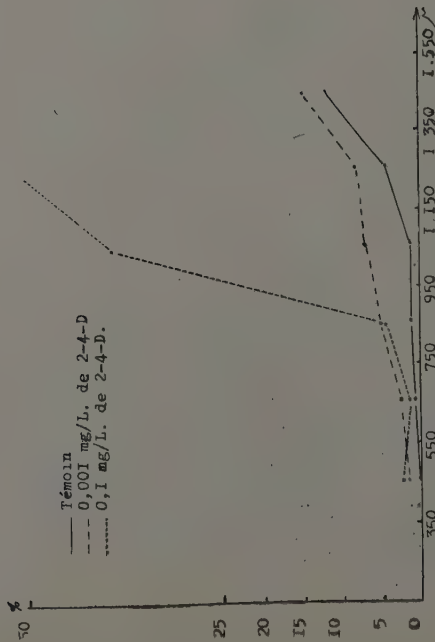
Répartition et Fréquence de la Polyploïdie dans le premier millimètre de la racine de *Cucumis Sativus L.*

	Dermatogène	Périblème	Plérôme	Total
Témoin 2 N	141	590	528	1.259
P.	13	7	20	40
% P.	8,4 %	1,17 %	3,6 %	3,07 %
0,001 mg 2 N	37	324	376	737
P.	19	11	9	39
% P.	33,9 %	3,3 %	2,3 %	5,02 %
0,1 mg 2 N	73	548	526	1.147
P.	25	28	18	71
% P.	25,55 %	5,10 %	3,3 %	6,19 %

et devient plus rapidement polyploïde. Le périblème subit aussi une augmentation. Quant au plérôme, nous avons à peu près les mêmes proportions : il n'a pas réagi à l'hormone.

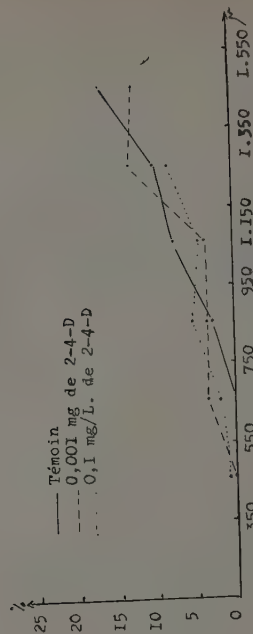
Lorsque la concentration de l'hormone est 100 fois plus forte (0,1 mg/L.), nous avons des changements beaucoup plus profonds. L'action est très rapide sur le dermatogène ; mais le fait essentiel est son action sur le périblème qui a la moitié de ses cellules polyploïdes lorsque la racine a un peu plus de 1 mm, alors que, comme dans le cas précédent, le plérôme n'a pas réagi. Les noyaux des vaisseaux du metaxylème différenciés ou en voie de différenciation sont identiques (Pl. VI) aux noyaux des racines non traitées. Il est intéressant de comparer ces différentes polyploïdies pour chaque partie de la racine : (la comparaison est faite sur les mêmes unités de longueur, sans tenir compte de la croissance différentielle des racines qui est très faible dans les conditions de nos expériences) :

Le Graphique IV (p. 140) représente les courbes relatives au dermatogène des 3 racines, l'hormone accélère la polyploïdisation des noyaux. Le graphique V (p. 142), relatif au périblème, nous montre que si l'action de l'hormone est faible pour une concentration de 0,001 mg/L., elle devient prépondérante à 0,1 mg/L. Ce fait est très important à souligner, il constitue à notre avis, la preuve irréfutable de la présence des mitoses polyploïdes trouvées uniquement dans le périblème au cours des inductions mitotiques de nombreux chercheurs. En effet, le graphique VI (p. 142) nous indique que l'hormone n'a pas d'action directe sur la polyploïdisation du plérôme, les trois courbes étant sensiblement parallèles.



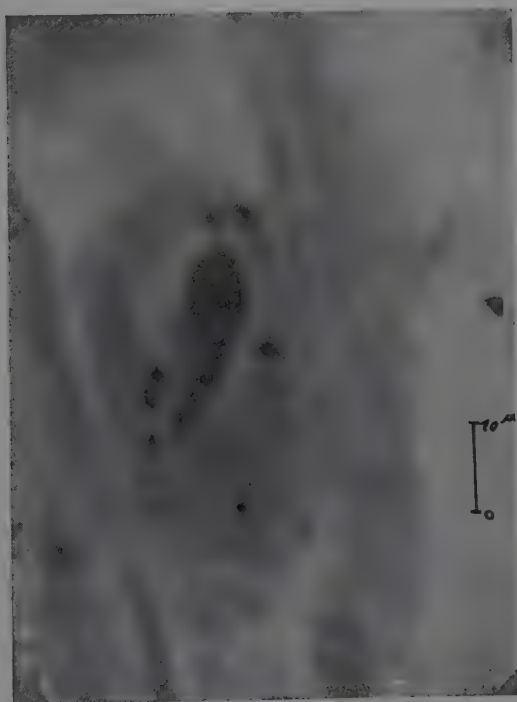
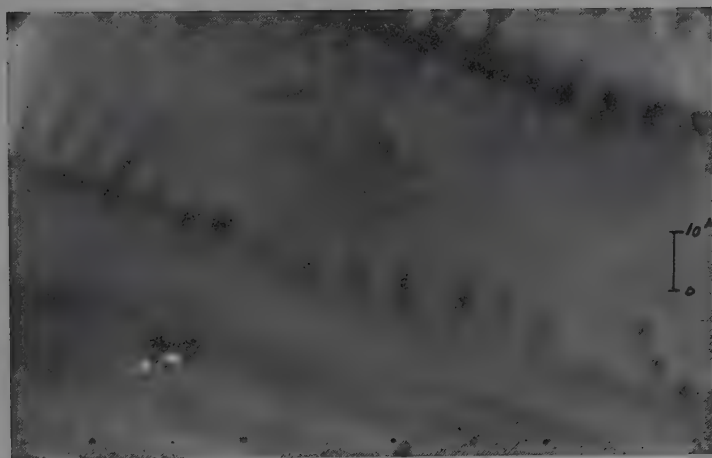
Graphique V : REPARTITION ET FREQUENCE DE LA
POLYPLEIDIE DU PERILEMME DE LA RACINE DE

CUCUMIS SATIVUS L.



Graphique VI : REPARTITION ET FREQUENCE DE LA
POLYPLEIDIE DU PLEROME DE LA RACINE DE

CUCUMIS SATIVUS L.



Noyaux quiescents des vaisseaux du bois du Cucumis sativus L.
 en haut : Métaxylème d'une racine témoin.
 en bas : Métaxylème en voie de différenciation dans une racine
 traitée au 2-4-D.

Nous pouvons aussi comparer les différences entre les fréquences de la polypléidie de chaque partie de la racine, mais cette fois en totalisant les résultats relatifs au premier millimètre de la racine (Tableau IV, p. 141) : l'action est très sensible pour le dermatogène en fonction de la concentration du 2-4-D. Mais ce qui est remarquable c'est son action sur le périlème où nous avons près de 5 fois plus de cellules polypléides avec 0,1 mg/L. Par contre, le plérome n'a pas du tout réagi. Au total, la polypléidisation est 2 fois plus rapide pour les racines cultivées dans une solution à 0,1 mg/L. de 2-4-D. Mais nous pouvons noter que cette augmentation n'est pas en fonction de la concentration de l'hormone : pour une dose 100 fois plus grande, 1 % des cellules en plus deviennent polypléides.

6° *Interprétation des faits observés.*

L'étude caryologique du *Cucumis sativus* a fait l'objet de nombreux travaux. Depuis ceux de GUILLIERMOND (27), nous savions que les noyaux présentent normalement 14, parfois 28 et même 40 prochromosomes (= euchromocentres), sans toutefois connaître leur répartition. Mlle DELAY (17) a d'autre part classé cette plante dans le groupe à noyaux aréiculés du type euchromocentrique, où le nombre de chromocentres est identique à celui des chromosomes ; nous avons pu confirmer ces résultats (Pl. II, fig. 5).

La polysomatie, phénomène anormal et peu fréquent dans le règne végétal, est présente chez les Cucurbitacées. Dernièrement, HUSSEIN et HENEEN (31) ont étudié la répartition de ces mitoses polypléides chez *Cucurbita pepo*. Ils ont obtenu une courbe de GAUSS en allant de l'apex vers les tissus différenciés ; elle se trouve essentiellement dans la région sub-méristématique. En comparant les cellules polysomatiques avec les cellules adjacentes, nous avons pu établir la valence de ces noyaux et ceci par l'observation directe. Par exemple, dans la fig. 2, une prophase à 4n entre 2 noyaux à 28 prochromosomes, nous permet d'affirmer que ceux-ci sont bien à 4n. Ils sont endopolypléides type d'AMATO ; mais nous n'avons pas besoin des mitoses pour les mettre en évidence. Le nombre de chromocentres dans les noyaux quiescents, nous conduit à distinguer 2 types de cellules :

- les cellules méristématiques à 14 eu-chromocentres ;
- les cellules endopolypléides ayant plus de 14 eu-chromocentres.

Le phénomène est d'ailleurs réciproque, la polysomatie ne se rencontre pas dans la zone méristématique, où les noyaux sont à 14 chromocentres, mais toujours en bordure ou au-delà de cette région. Il en résulte que les cellules polysomatiques sont déjà endopolypléides, avant d'entrer en mitose ; et ceci est très important : la polypléidisation s'est faite avant la caryocinèse.

Dans le cas du *Cucumis sativus*, nous n'avons pas trouvé de plaques polysomatiques supérieures à $4n$, par contre beaucoup de noyaux possèdent un nombre de chromocentres supérieur à 28. Il nous est permis de supposer que ces noyaux possèdent une valence de ploïdie supérieure à $4n$. Ex. : périlème des racines fig. 2 et 3.

Les différences observées entre les intensités de coloration des noyaux d'une même coupe, nous conduisent à penser que certains noyaux dits quiescents sont témoins d'une certaine activité. Par ailleurs, des chromocentres ont une taille double de la taille normale, d'autres sont appariés (fig. 3 et 4) ; nous avons tous les éléments d'une division chromosomique anarchique. Nous pouvons la comparer et même l'identifier à l'endomitose type GEITLER ; en précisant toutefois, que tous les chromocentres ne sont pas au même stade de la division. Les plus gros sont en endoprophase ; l'endométaphase n'est pas nette étant donné que nous n'avons pas de plaque équatoriale : les prochromosomes appariés représentent l'endeanaphase, et le stade de la dispersion peut être comparé à l'endotélaphase. L'endomitose double le nombre de chromocentres et de ce fait le nombre chromosomique ; et ceci sans qu'il y ait une division des autres éléments de la cellule.

L'endopolyplôïdie est la résultante de plusieurs endomitoses successives et non de la polysomatie ou des mitoses induites. Nous avons essayé de déterminer son importance, en calculant la proportion des noyaux possédant plus de 15 prochromosomes, par rapport au nombre total de noyaux. Nous avons pu mettre en évidence l'existence d'un gradient de polyplôïdisation allant :

— dans le sens longitudinal, des méristèmes vers les tissus différenciés (et inversement dans la coiffe).

— dans le sens radial, du plérome vers le dermatogène.

Nous ne voulons pas dire que la différenciation cellulaire est sous la dépendance de la polyplôïdie du noyau. Il est probable que le facteur histogène de WENT-GAUTHERET-CAMUS (12), émis par les bourgeons, agisse sur cette polyplôïdie. Celle-ci apparaît avant la différenciation histologique, mais les phénomènes physico-chimiques qui aboutissent à la structure de tel ou tel tissu, commencent probablement dès la fin de la caryocinèse. L'endopolyplôïdie est concomitante de la différenciation cellulaire, mais il n'a pas été prouvé d'une façon irréfutable, comme ont cru le faire d'AMARO et son école, que la polyplôïdie est la cause de la différenciation cellulaire.

Comment agissent alors les produits mitoclasiques ?

— Pour les uns, ces substances sont responsables de la polyplôïdie induite chez les végétaux résultant d'un blocage pré-prophasique. La polysomatie aurait la même origine.

— Pour les autres les substances mitoclasiques ne font que remettre les noyaux endopolyploïdes en caryocinèse.

Le nombre des chromocentres du *Cucumis* nous a permis d'élucider indirectement la question. Par action du 2-4-D., nous avons obtenu un plus grand nombre de mitoses à $4n$, et quelques mitoses à $8n$ que nous n'avons jamais observées dans les racines non traitées. Mais quelle que soit la concentration de l'hormone, nous n'avons pu obtenir des plaques supérieures à $8n$; ces mitoses ont d'ailleurs été obtenues avec des concentrations très variables : $0,001$ mg/L. (fig. 6) et 10 mg/L. (fig. 7). Dans le cas de cette racine, l'action du 2-4-D. ne permet pas de remettre en multiplication des noyaux dont la valence est supérieure à $8n$. Notons aussi, que ces mitoses se présentent toujours dans les régions sub-méristématiques, et que nous avons toujours une région méristématique à $2n$, inversement proportionnelle à la dose de l'hormone. Mais il est impossible d'obtenir des racines ne présentant que des mitoses polyploïdes. La polyploïdisation ne peut donc se faire par la caryocinèse qui donne toujours 2 noyaux identiques au noyau initial. Le blocage pré-prophasique de DE LITARDIÈRE (35) est peu probable depuis la découverte de l'Endomitose par GEITLER (24) et les travaux de GRENTCHEFF et GUSTAFSON (25) et ceux de WILDE (55). En effet, pourquoi l'hormone ne bloquerait-elle pas les prophases des cellules méristématiques à $2n$? et pourquoi trouvons-nous des noyaux interphasiques à 14 prochromosomes? La polyploïdisation ne peut donc que pendant l'interphase, ou plus exactement, elle intervient avant la caryocinèse lorsque les noyaux ne se multiplient plus et qu'ils commencent à se différencier. Les doublements chromosomiques se font pendant le noyau sans formation de plaque équatoriale et de fuseau achromatique, et à la fin de l'endomitose, nous n'avons qu'un seul noyau. Nous voyons ainsi la différence essentielle entre l'endomitose et la caryocinèse. Celle-ci accroît le nombre des noyaux de même type chromosomique, alors que l'endomitose augmente la valence du noyau sans en accroître le nombre.

Nous avons vu que les endomitoses ne sont pas simultanées pour tout le stock chromosomique du *Cucumis sativus* (fig. 2-3-4-10 et 11) et ceci nous permet alors d'expliquer la présence de la mitose tripolaire obtenue par action du 2-4-D. (fig. 8). Cette cellule était en voie de polyploïdisation par endomitose, lorsque la mitose a alors bloqué la polyploïdisation au profit de la multiplication cellulaire et ce noyau qui était entre 2 et $4n$ ($3n$?) a donné une télophase à 3 pôles diploïdes.

Nous avons cherché à savoir si le 2-4-D. agit sur l'endopolyploïdie de la racine. Les graphiques IV, V et VI nous montrent que le gradient de polyploïdisation est accentué pour le dermatogène et surtout pour le périlème, alors qu'il est identique pour le plérôme. Nous pouvons

nous demander alors si la région endoderme-péricyclique même non différenciée, ne joue pas un rôle sélectif dans l'absorption des substances en quantité infinitésimale. L'action de l'hormone est bien marquée sur le périblème et nous retrouvons ici le fait que, selon certains auteurs, les substances mitoclasiques seraient la cause de la polyploidie observée. Mais nous ajoutons qu'elles agissent sur les endomitoses et non sur les caryocinèses ; et comme les endomitoses sont normales dans les témoins, le 2-4-D. ne fait que précipiter cette endopolyploïdisation. Son action raccourcit le cycle végétatif de la cellule et par suite celui de la plante. L'action différentielle périblème-plérôme, nous permet d'expliquer l'effet rabougrissant du 2-4-D. signalé par WILDE (55) : les cellules du plérôme continuent à se multiplier normalement alors que les noyaux du périblème se polyploïdisent plus rapidement. Les cellules endo-péricycliques donnent naissance à des radicelles, mais bientôt les parties méristématiques de ces radicelles sont soumises à l'action de l'hormone en traversant le périblème de la racine, et la croissance axiale de cette radicelle se trouve ralentie par les endomitoses plus nombreuses de son périblème et ainsi de suite. Le rabougrissement de la racine s'explique par l'inhibition partielle de la multiplication nucléaire dans les régions méristématiques du périblème, alors que la partie centrale continue à se multiplier normalement. A la suite de cette dépolarisation de la croissance, il semble qu'il y ait une activation de la région endopéricyclique comme l'a proposé WILDE, en fait à notre avis, il n'en est rien : elle ne semble activée que par rapport aux régions environnantes. Il en résulte que la croissance n'est pas inhibée totalement, elle est seulement ralentie. Etant donné que le pourcentage de cellules endopolyploïdes augmente, celui des cellules méristématiques diminue ; les mitoses diploïdes sont en régression. Le potentiel excédentaire du ou des facteurs déterminant ces mitoses agit sur les noyaux endomitotiques et nous obtenons alors des plaques polyploïdes. Elles n'apparaissent que par la rupture du rapport :

facteurs mitotiques (caryocinèses)

facteurs endomitotiques (endomitoses)

La polysomatie entre dans ce cas, elle apparaît lorsque les facteurs endomitotiques prédominent, c'est ce qui se produit normalement chez le *Cucumis sativus*. Elle provient en somme d'un déséquilibre de la physiologie de la plante.

CONCLUSIONS GENERALES

L'étude caryologique des méristèmes dans la racine du *Cucumis sativus* que nous avons entreprise, confirme les travaux de Mlle DELAY, qui classe cette plante dans le groupe à noyaux aréiculés du type euchromocentrique : 14 prochromosomes (= euchromocentres) = $2n$ chromosomes.

Nous avons mis en évidence que la polysomatie (mitoses à $4n$) se présente dans les régions sub-méristématiques où les noyaux quiescents sont à 28 prochromosomes, nous pouvons en conclure que 28 prochromosomes correspondent à $4n$ chromosomes ; et nous confirmons que la polysomatie ne résulte pas d'un blocage pré-prophasique. La polyploïdisation se fait dans les noyaux « au repos », (en voie de différenciation) par endomitose type GEITLER. Il en résulte des noyaux endopolyploïdes qui possèdent parfois plus de 28 chromocentres, à la suite de plusieurs endomitoses successives.

D'autre part, en comptant ces noyaux endopolyploïdes, nous avons mis en évidence l'existence d'un gradient de la polyploïdie qui est loin d'être négligeable et qui augmente :

- des méristèmes apicaux vers les tissus différenciés ;
- du plérôme vers le dermatogène.

Par l'observation directe, nous généralisons ainsi la notion d'Endopolyploïdie de d'AMATO ; néanmoins, il est essentiel de noter qu'il existe souvent une proportion plus ou moins grande de cellules diploïdes dans tous les tissus. En outre, ces noyaux polyploïdes apparaissent avant la différenciation histologique, mais on ne peut montrer à l'heure actuelle si ces noyaux sont la cause ou la conséquence de la différenciation cellulaire. Néanmoins, il en résulte que les tissus en voie de différenciation sont mixoploïdes.

Par action du 2-4-D., nous avons obtenu un plus grand nombre de mitoses à $4n$ et quelques-unes à $8n$ chromosomes. Ces dernières correspondent à des noyaux quiescents à 56 prochromosomes et pourtant nous n'avons pu obtenir des plaques supérieures à $8n$: l'étude graphique comparée nous a permis de mettre en évidence que l'action du 2-4-D. est directe sur l'endomitose et qu'elle agit indirectement sur les mitoses polyploïdes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. ANDERSEN S. — Effects of 2-4-D. on ear development in barley. *Phys. Plantarum* 7 (3) : 517-522, (1954).
2. BERGER C. A. — A reinvestigation of polysomaty in *Spinacia*. *Bot. Gaz.* 102 : 759-769, (1941).
3. BERGER C. A. — Cytological effects of combined treatment with colchicine and - naphthalen acetic acid. *Amer. Jour. Bot.* 33 : 817-18 (1946).
4. BERGER C. A. et WITKUS E. R. — Polyploid mitosis as a normally occurring factor in the development of *Allium cepa*. *Amer. Jour. Bot.*, 33 : 785-787, (1946).
5. BERGER C. A. et WITKUS E. R. — Cytological effects of naphthalene acetic acid. *Heredity* 39 : 117-120, (1948).
6. BERGER C. A. et WITKUS E. R. — Natural occurrence of polyploidy in the development of *Albizia Julibrissin* Durazz., *Bot. Gaz.* 3 : 312-313, (1950).
7. BLASKELEE A. F. et AVENY A. G. — Methods of induced doubling of chromosomes in plants for treatment with colchicine. *Heredity* 28 : 393-411, (1937).
8. BLASER H. W. et EINSET J. — Leaf development in six periclinal chromosomal chimeres of apple varieties. *Amer. Jour. Bot.* 35 : 473-482, (1948).
9. BLOCH R. — The development of the secretory cells of *Ricinus* and the problem of cellular differentiation. *Growth* 4 : 271-284, (1948).
10. BROWN S. W. — Endomitosis in the tapetum of tomato. *Amer. Journ. Bot.* 36 : 706-716, (1949).
11. BUVAT R. — Recherches sur la différenciation des cellules végétales. *Ann. Sc. Nat.* 5-6 : 1130, (1944).
12. CAMUS G. — Recherches sur le rôle des bourgeons dans les phénomènes de morphogénèse. *Rev. cytol. et de cytophys. vég.* 11 : 1-200, (1949).
13. CHEADLE VERNON I. — Research on xylem and phloem. Progress in fifty years. *Amer. Jour. Bot.* 43 : 719-731, (1956).
14. D'AMATO F. — Differenziazione istologica per endopoliploidia nelle radici di alune monocotyledoni. *Caryologia* 3 : 11-26, (1950).
15. D'AMATO F. — Endopolyploidy ub dufferebtuated plant tissues. *Caryologia* 4 : 115-117, (1952).

16. D'AMATO F. — New evidence on polyploidy in plant tissues. *Caryologia* 4 : 121-144, (1952).
17. DELAY C. — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. *Rev. de Cytologie* 9 : 169-222, (1946-47) ; 10 : 103-228, (1948).
18. DERMEN H. — Intranuclear polyploidy in bean induced by naphtalen acetic acid. *Journ. Hered.* 32 : 133-138, (1941).
19. DUNCAN R. E. et ROSS J. G. — The nucleus in differentiation and development III - Nuclei of maize endosperm. *Heredity* 41 : 259-268, (1950).
20. ERWIN E. — A study of polysomaty in *Cucumis melo*. *Amer. Jour. Bot.* 28 : 113-124 (1941).
21. GARCIDUENAS M. R. et THORLHOMMEDAHL. — Efectos del acido 2-4-D. en la histologia de la sojà (*Sojà mas* L. Piper.). *Ciencia (Mexico)* 16 : 143-146, (1957).
22. GARRIGUES R. — Action de la colchicine et du chloral sur la racine de *Vicia Faba*. *Rev. Cytol. et de Cytophys. Vég.* 4 : 261-301, (1939).
23. GAVAUDAN P. N. et DURAND J. F. — *C. R. Soc. Biol.* : 130 : 53, (1939); *C. R. Acad. Sc.* : 208, 593, (1939).
24. GEITLER L. — Die Entstelung der polyploiden somakerne der Heteropteren durch chromosomenteilung ohne kernteilung. *Chromosoma* 1 : 1-22, (1939).
25. GENTCHEFF G. et GUSTAFSSON A. — The double chromosome reproduction in *Spinacia* and its causes. *Hereditas* 25 : 349-386, (1939).
26. GREENLEAF W. H. — Induction of polyploidy in *Nicotiana* by Heteroauxin treatment. *Journ. Hered.* 29 : 450-464, (1938).
27. GUILLIERMOND A. et GAUTHERED. — Contribution à l'étude de la structure du noyau dans les cellules végétales. Noyaux à radiculum chromatique et noyaux à prochromosomes. *Rev. Cytol. et Cytophysiol. végét.* 2 : 354-375, (1937).
28. GUINOCHET M. — Sur quelques modifications des réactions physico-chimiques de la cellule végétale, provoquées par les substances mitoinhibitrices. *C. R. Acad. Sc. I.* 210 : 579-580, (1940).
29. GUINOCHET M. — Observations et réflexions sur l'action de la colchicine sur les cellules végétales. *Bull. Histol. Appliq.* 8 : 213-222, (1941).
30. HOLLY K. — Morphological effects on plants due to damage by growth regulator weed-Hillers. *Plant. Pathol.* 3 : 1-5, (1954).
31. HUSSEIN F. et HENEEN W. K. — Polysomaty in *Cucurbita pepo*. *Notniska Notiser* 108 : 391-399, (1955).
32. HUSTKINS C. L. et STEINITZ L. — The nucleus in differentiation and development : I. Hétérochromatic bodies in energetic nucleic of Rheo roots *Journ. Hered.* 39 : 35-43, (1946). II. Induced mitosis in differentiated tissues of Rheo roots *Journ. Hered.* 39 : 69-77, (1948).

33. LANGERON. — Précis de Microscopie.
34. LANGLET O. — Zur Kenntniss der polysomatischen Zelkerne in Wurzelmerosten. *Swensk. Bot. Tids.* **21** : 397-422, (1927).
35. DE LITARDIÈRE R. — Les anomalies de la caryocinèse somatique chez le *Spinacia cleracea*. *Rev. Gen. Bot.* **35** : 369-381, (1923).
36. DE LITARDIÈRE R. — Sur l'existence de figures didiploïdes dans le méristème radiculaire du *Cannabis sativa*. *Cellule* **35** : 21-25, (1925).
38. LORZ A. — Supernumary chromonemal reproduction, Polytene chromosome, Endomitosis, Multiple chromosomes complexes, Polyso-maty. *Bot. Rewev* **13** : 597-624, (1947).
39. MANGENOT G. — Substances mitoclasiques et cellules végétales. Etat actuel de la question d'après les travaux publiés jusqu'à la fin de 1940. *Rev. Cyto. et de Cytophys.* **5** : 169-264, (1941).
40. NEMEC N. — Ueber die Einwirkung des chloralhydrats auf die hern und zelltheilung. *Jahrb. F. wiss. Bot.* **39** : 645-730, (1904).
41. SCHLICHTINGER F. — Karyologishe Untersuchungen an endoplyploïden Chromozentren-Kermen von *Gibbaeum heathii* in Zusammenhang mit der Differenzierung. *Oster. Bot. Zeits.* **103** : 485-528, (1956).
42. SCOTT F. M. — Differentiation of the spirals vessels of *Ricinus communis*. *Bot. Gaz.* **99** : 69-79 (1937).
43. SCOTT F. M. — Size of nuclei in the shoot of *Ricinus communis*. *Bot. Gaz.* **101** : 625-636, (1940).
44. SHARMA A. K. et A. — Investigations leading to a new theory of differentiation in plants cells. *Genet. Iber.* **9** : 143-157 (1957).
45. SHARMA A. K. et DATTA A. — Induction of chromosome division by ascorbio acid treatment. *Phyton* (Argentine) **6** : 71-78, (1956).
46. SHARMA A. K. et SEN S. — Induction of division through nucleic acid treatment. *Caryologia* **6** : 151-159, (1954).
47. SIMONET M. et GUINOCHET M. — Sur l'apparition dans les tissus végétaux de cellules polyploïdes sous l'influence de vapeurs de para-dichlorobenzène *C. R. Soc. Biol.* **130** : 1047, (1939).
48. SIMONET M. et GUINOCHET M. — Comparaison de l'action sur le blé et le lin de diverses substances provoquant des anomalies de la caryocinèse. *C. R. Acad. Sc.* **208** : 1667, (1939).
49. SIMONET M. et GUINOCHET M. — Obtention par les monochloronaphtalène et monobromonaphtalène d'effets comparables à ceux observés sur les caryocinèses végétales, par la colchicine. *C. R. Acad. Sc.* **208** : 1427, (1939).
50. SIMONET M. et GUINOCHET M. — Anomalies morphologiques et caryologiques provoquées sur les jeunes plantules par les dérivés halogènes des carbures cycliques. *C. R. Soc. Biol.* **131** : 222, (1939).
51. STOMPS T. J. — Kernteilung und sinapsis bey *Spinacia oleracea*. *Biol. Zbl.* **31** : 257-309, (1910).

-
52. SUN C. N. — Anomalous structure in the hypocotyle of soybean following treatment with 2-4-D. acid. *Science* **121** : 641, (1955).
53. SUN C. N. — Histological changes induced in soybean roots by 2-4-D. *Science* **123** : 1129-1130, (1956).
54. VON WASIELEWSKI. — Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntniss der amitose. *Jarhb. f. wiss. Bot.* **38** : 377-420, (1902-03).
55. WILDE M. H. — Anatomical modifications of bean roots following treatment with 2-4-D. *Amer. Journ. Bot.* **38** : 79-91, (1951).
56. WITKUS E. R. — Endomitotic tapetal cells divisions in *Spinacia* *Amer. Jour. Bot.* **32** : 326-330, (1945).
-

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	125
Introduction	125
A. Importance de la polyploïdie chez les Végétaux vasculaires ..	126
1° Les anomalies de la mitose	127
2° La période des inductions mitotiques	127
3° Importance de la polyploïdie dans la différenciation cellulaire	128
B. Etudes expérimentales sur la racine de <i>Cucumis sativus</i> L. ..	130
1° Matériel et méthodes	130
2° Action du 2-4-D. sur l'histologie de la racine du concombre	131
3° La polysomatie et endopolyploïdie du <i>Cucumis sativus</i> ..	131
4° Action du 2-4-D. sur la caryologie de la racine du <i>Cucumis sativus</i>	133
5° Répartition et fréquence de la polyploïdie de la racine du <i>Cucumis sativus</i> L.	141
6° Interprétation des faits observés	143
Conclusions générales	147
Index bibliographique	148

Sur la cinétique de déshydratation de quelques semences

par Marc MARTIN

En Amérique, LIPSCOMB et CORLEY en 1923, LEHMAN en 1925 ont utilisé la chaleur sèche pour lutter contre certaines maladies cryptogamiques ; plus récemment GAUSSMANN (en 1952) et ses collaborateurs ont recherché les effets de la dessiccation artificielle sur la valeur nutritive du maïs et l'intérêt qu'elle pouvait présenter au point de vue commercial et industriel ; en France, DAVID et ses élèves (en 1952) étudient également, les effets d'un passage à haute température sur la vernalisation de certaines graines.

Notre but ici est de connaître, en vue d'expériences ultérieures, la cinétique de la déshydratation de quelques types de semences ; cette déshydratation est l'un des effets les plus simples de la chaleur sèche. Pour cela nous avons expérimenté sur trois types de semences :

1° sur l'akène de Grand Soleil (*Helianthus annuus* L.) riche en matières lipidiques ;

2° sur le caryopse du Riz (*Oryza sativa* L. var. *stirpe*) riche en matières glucidiques ;

3° sur la graine de Fève (*Vicia Faba* L.) pourvue de matières protéiques ;

Nous avons fait deux séries d'expériences : l'une à 105-110°, l'autre à 60-70°.

Les semences, prises dans le commerce, sont placées dans une étuve réglée à la température convenable et traversée par un courant d'air continu. Les pesées, faites d'heure en heure au début, sont, lorsque les différences de poids deviennent minimales, éloignées : l'intervalle varie alors entre 3 et 4 heures. La dessiccation est poussée jusqu'à ce que deux pesées successives, suffisamment espacées, donnent le même poids. On considère qu'à ce moment, à 105-110°, la dessiccation des semences est totale.

A. DÉSHYDRATATION A LA TEMPÉRATURE DE 105°

I. Akène d'*Helianthus annuus* L.

Deux à trois heures suffisent, comme le montre la courbe, (fig. 1, p. 152), pour déshydrater l'akène d'*Helianthus annuus* L. il perd 8 à 9 % de son poids sec.

Si l'on décortique l'akène, la graine, sortie de son péricarpe, perd pratiquement en 1 heure toute son eau évaluée à environ 6 % de son poids sec (courbe fig. 2, p. 152) ; le péricarpe est plus hydraté que la graine elle-même puisqu'il retient 13 % de son poids sec en eau, mais il perd cette eau facilement en une heure de temps. La graine comprend les cotylédons, bourrés de réserves liquides et par conséquent peu hydratés (5 % et de leur poids sec en eau), et le reste de l'embryon (gemmule, tigelle, radicule) qui est assez riche en eau (11,8 % de son poids sec).

Nous résumons dans le tableau n° 1 les résultats obtenus :

TABLEAU 1

I — Eau de l'akène total	8,67 %
II — Par rapport à l'akène :	
— eau du péricarpe	5,48 %
— eau de la gemmule + tigelle + radicule ..	0,37 %
— eau des cotylédons	2,81 %
I — Eau de la graine entière	6 %
II — Par rapport à la graine :	
— eau de la gemmule + tigelle + radicule ..	0,70 %
— eau des cotylédons	4,90 %
% d'eau par rapport au poids sec de l'organe lui-même :	
— dans la gemmule + tigelle + radicule ..	11,80 %
— dans les cotylédons isolés	5,10 %
— dans le péricarpe isolé	13,50 %

Il va de soi que les cotylédons sont par eux-même la partie la moins hydratée de la graine, la nature lipidique des réserves s'oppose d'une part à une absorption importante d'eau et d'autre part à la rétention énergique de cette eau.

Le reste de l'embryon est, par rapport à son poids sec, nettement plus hydraté ; il renferme cependant des réserves lipidiques mais elles sont moins importantes que celles des cotylédons, et il peut absorber

ou retenir après dessiccation de l'eau en quantité plus élevée. Quant au péricarpe il paraît absorber assez facilement la vapeur d'eau atmosphérique avec laquelle il est en contact, mais son pouvoir de rétention de l'eau à haute température est assez faible puisqu'il la perd très rapidement.

II. *Caryopse du Riz.*

Le grain de Riz, enveloppé dans ses glumelles, met 24 heures pour se déshydrater ; il retient, normalement, une quantité d'eau égale à 14 à 15 % environ de son poids sec et la marche de sa dessiccation s'inscrit sur une courbe que l'on peut diviser en trois parties. La première, c'est-à-dire la branche supérieure de la courbe, correspond à la très importante perte d'eau de la première heure au cours de laquelle près des 2/3 de l'eau totale sont évaporés ; la seconde partie, qui correspond à la section courbe du graphique, correspond aux 5 à 7 heures suivantes durant lesquelles le Riz perd en eau encore 4,5 % de son poids sec ; le reste d'eau, soit 1,5 % du poids sec du grain, est évaporé en 15 à 16 heures et s'inscrit sur la troisième partie du graphique, c'est-à-dire la droite inférieure de la courbe.

Les glumelles sont légèrement plus hydratées que les grains et retiennent une quantité d'eau égale à 16 % de leur poids sec ; cette eau sera évaporée en une heure de séjour à 105°. La dessiccation du grain débarrassé de ses glumelles dure deux à trois heures de moins que celle du grain protégé par ses enveloppes ; la perte d'eau, évidemment plus faible, se situe aux environs de 14 % du poids sec ; le graphique de dessiccation est presque identique à celui du grain de Riz entier ; il est légèrement décalé vers l'axe des x.

Nous résumons dans le tableau n° 2 les chiffres obtenus :

TABLEAU 2

I — Eau du caryopse par rapport à son poids sec 15 %	
II — Par rapport au poids sec du caryopse :	
— eau de Riz décortiqué	11,82 %
— eau des glumelles	2,5 %
Eau des glumelles par rapport à leur poids sec 15,93 %	
Eau du Riz décortiqué par rapport à son poids sec 13,94 %	

Il reste à souligner l'importance de la perte d'eau initiale, la rapidité de la dessiccation finale inscrite sur une droite qui n'est pas asymptote à l'axe des x, et enfin la difficulté qu'il peut y avoir à définir la limite entre ce que nous avons appelé la deuxième et la troisième partie du graphique.

Notons maintenant que l'aspect de ce graphique peut être légèrement modifié par l'état préalable du grain de Riz. A une hydratation plus forte au départ paraît correspondre une évaporation plus vive dès le début ; il en résulte, qu'après une heure à 105°, il reste au grain le moins hydraté, au départ, un pourcentage d'eau plus élevé qu'au grain initialement plus hydraté ; c'est ainsi qu'un lot de Riz décortiqué, retenant en eau 15 % de son poids sec, n'en possède plus au bout d'une heure que 4,40 %, alors qu'un autre lot, ayant 13,5 % de son poids sec en eau, en a encore 5,3 % à la fin de la première heure.

III. Graine de *Vicia Faba*.

La graine de *Vicia Faba* L., renferme, à l'intérieur d'un tégument résistant, des cotylédons bourrés de réserves glucidiques et protéiques ainsi qu'une jeune plantule ayant commencé son développement. A la température indiquée cette graine met 70 à 75 heures à se dessécher et sa perte en eau est de 15 à 16 % de son poids sec.

Son graphique de dessiccation est voisin d'une hyperbole largement ouverte. Si on étudie d'une manière précise le processus de dessiccation, on constate que la Fève perd le tiers de son eau au cours de la première heure, et un autre tiers au cours des deux heures suivantes : à cette perte d'eau, pendant ces trois heures, correspond la branche supérieure de l'hyperbole. Il y a ensuite un ralentissement net de l'évaporation puisque, dans les 20 heures suivantes, la perte d'eau ne s'élève qu'à 4 % du poids sec de la graine. Il ne reste donc plus à ce moment que 1 % d'eau sur les 15 % initiaux. Il faudra une quarantaine d'heures pour que l'eau résiduelle disparaisse ; la perte d'eau est donc ici extrêmement lente ; la courbe, qui se dirige en asymptote vers l'axe des x, forme la branche inférieure de l'hyperbole.

Lorsqu'on étudie séparément les diverses parties de la graine on constate que le tégument seul, à la température de 105°, perd en eau au cours de la première heure 13 à 14 % de son poids sec ; il lui faut 4 heures supplémentaires pour évaporer le reste : soit 1 %. Ces 4 heures de dessiccation s'inscrivent sur une ligne courbe qui se termine sans palier (courbe fig. 3, p. 157).

Par ailleurs, il suffit de 30 heures pour déshydrater les graines privées de leurs téguments (14,63 %). Cette dessiccation s'inscrit elle aussi sur une hyperbole. Durant la première heure la Fève décortiquée devient ensuite moins rapide et en trois heures les graines décortiquées perdent 13,5 % de leur poids sec. La première phase est terminée : nous avons la partie supérieure de l'hyperbole. La deuxième phase correspond à la courbure du graphique et dure 4 à 5 heures pendant lesquelles la perte d'eau se ralentit très rapidement. Au cours de la

troisième phase la perte d'eau devient minime et s'inscrit approximativement sur une droite qui forme la branche inférieure de l'hyperbole : 0,2 % d'eau sont évaporés en une vingtaine d'heures.

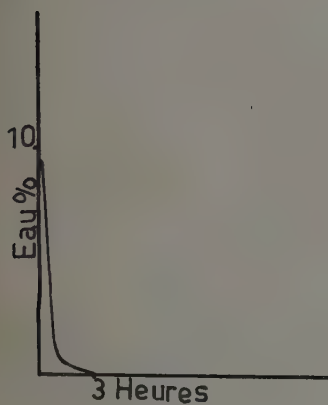


Fig.1

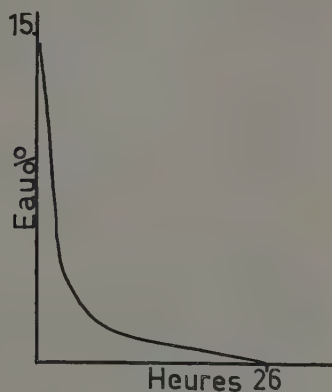


Fig 2

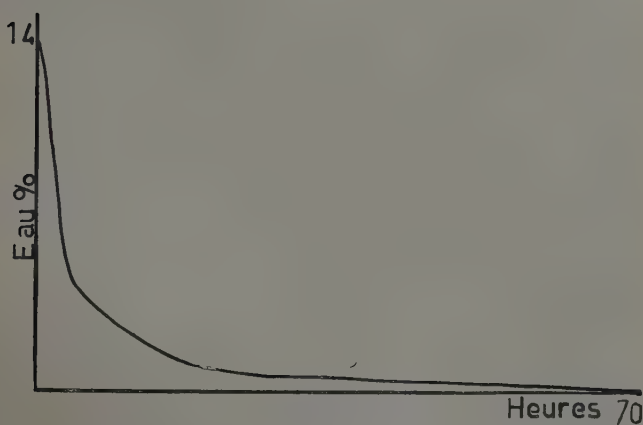


Fig 3

Nous résumons dans le tableau n° 3 les résultats obtenus.

TABLEAU 3

I — Eau de la graine par rapport à son poids sec	14,67 %
II — Par rapport au poids sec de la graine :	
— eau de la Fève décortiquée	12,60 %
— eau des téguments	2 %
Eau des téguments par rapport à leur poids sec	14,50 %
Eau de la Fève décortiquée par rapport à son poids sec	14,63 %

B. DÉSHYDRATATION A LA TEMPÉRATURE DE 60°

1) A 60° nous avons pu remarquer qu'en 1 heure un lot d'akène d'*Helianthus* perd 5,1 % de son poids sec (alors qu'il ne contient que 8 % d'eau). Au cours des 20 heures suivantes il ne perd plus que 1 % de son poids sec, gardant encore 2,33 % d'eau ; à ce moment il semble qu'un équilibre se soit établi entre les forces qui provoquent l'évaporation et celles qui retiennent l'eau dans la graine : un palier s'est établi.

2) Nous arrivons à un résultat analogue avec le Riz, mais au bout de 140 heures ; la dessiccation initiale est moins brutale (perte de 2,5 % sur 15 % d'eau totale) et le palier s'établit alors que la perte en eau est proportionnellement moindre (9,1 %).

3) A 60° la Fève a une dessiccation très proche de celle du Riz : un peu plus lente au début elle devient légèrement plus importante au bout d'une quarantaine d'heures. Après 20 jours de traitement, la Fève continue à perdre de son poids (or, elle a déjà perdu 10,8 % de son poids). Il faut à ce moment la maintenir encore 6 jours non plus à 60° mais à 110° avant d'atteindre la déshydratation totale ; on a vu plus haut que les graines fraîches ne mettent que 75 heures pour se déshydrater totalement.

C. RÉHYDRATATION DES GRAINES.

Pour terminer cette série d'expérience nous avons fait un essai sur le processus de réhydratation des graines. Nous avons pris 5 lots de graines :

- 2 lots d'*Helianthus*, l'un avec péricarpe, l'autre sans péricarpe ;
- 2 lots de Fèves, l'un avec téguments, l'autre sans téguments ;
- 1 lot de graines de Riz avec ses enveloppes.

Ces 5 lots sont soumis à une température de 60-70° pendant 14 heures et sont ensuite laissés à l'air libre ; la température moyenne du laboratoire est de 20° et l'humidité de 80 % environ. Si l'*Helianthus* décortiqué retrouve au bout de 10 heures son poids, il faut 25 heures à l'akène entier ; le Riz, en 48 heures, n'a repris que la moitié de son eau perdue, il faut attendre 10 jours pour qu'il retrouve son poids initial. Quant à la Fève décortiquée elle met également 10 jours pour se réhydrater tandis que la Fève pourvue de son tégument n'a, à ce moment-là, récupéré que la moitié de l'eau perdue.

D. CONCLUSIONS.

L'étude des trois semences sur lesquelles nous avons expérimenté nous amène aux conclusions suivantes.

I) Sur les enveloppes.

a) les enveloppes de ces trois organes ont une origine différente : celle de la fève est tégument séminal, celle de l'*Helianthus* un péricarpe, celles du Riz sont formés par les glumelles. Malgré cette différence d'origine, ces enveloppes ont, par rapport à leur poids sec, un pourcentage d'eau à peu près équivalent : de 14 à 16 %. Il serait peut-être intéressant d'augmenter le nombre d'observations et de voir si ce pourcentage peut s'appliquer à l'ensemble des semences ; on pourrait y voir alors une sorte de constante biologique.

Cette quantité d'eau garde néanmoins une valeur relative par rapport à la semence ; le poids sec élevé du péricarpe de l'*Helianthus* en fait la partie la plus riche en eau de l'akène, alors que l'eau retenue par les enveloppes de la Fève et du Riz ne représente qu'une quantité assez faible de l'eau totale.

c) Les enveloppes du Riz et de l'*Helianthus* sont rapidement déshydratées : en 1 heure leur dessiccation est achevée ; il n'en va pas de même pour le tégument de la Fève qui se dessèche plus lentement.

Le rôle des enveloppes de Riz et de l'*Helianthus*, lors de la dessiccation de la graine, est assez limité : le péricarpe de l'*Helianthus* est fait de deux parties soudées et les glumelles du Riz ne sont qu'imbriquées l'une dans l'autre. Ces enveloppes ne seront donc pas des obstacles importants au passage de la vapeur d'eau.

Le tégument de la Fève, au contraire, joue un rôle important dans la dessiccation de ces graines. Nous avons vu que celles-ci mettent 70 à 75 heures à se déshydrater quand il est présent, alors que 30 heures suffisent pour déshydrater les Fèves privées de téguments. Ce tégument est d'un seul tenant et coriace : il se laisse difficilement traverser par la vapeur d'eau, et sa déshydratation, qui est assez rapide, semble le

rendre plus résistant, plus imperméable. Nous avons, de plus, remarqué qu'il subit le premier les variations de température et d'hygrométrie du milieu ambiant, il en diminue les effets : il est tantôt légèrement plus, tantôt légèrement moins hydraté que la graine.

Enfin l'expérience sur la réhydratation des graines souligne cette différence de perméabilité entre les enveloppes de la Fève et de l'*Helianthus*.

II. Sur les semences.

La déshydratation des semences privées de leurs enveloppes est, dans le cas de l'*Helianthus* à réserves lipidiques donc peu hydrophiles, pratiquement terminée en une heure et peut s'inscrire sur une droite. Mais la déshydratation des semences à réserves glucidiques et protéiques est plus longue, elle s'inscrit sur une courbe en forme d'hyperbole ; dans celle-ci nous avons repéré trois parties. La branche supérieure correspond à la rapide perte d'eau du début ; on peut imaginer que cette eau provient de la membrane (eau d'imbibition) et qu'elle y est remplacée au fur et à mesure de son départ par de l'eau venue de la vacuole ; la deuxième partie de l'hyperbole, partie courbe du graphique coïnciderait avec le moment où la pression osmotique tendant vers son maximum, l'eau n'est plus remplacée ; les forces de rétention augmentent alors régulièrement et la quantité d'eau évaporée diminue constamment. La troisième partie de la courbe, branche inférieure de l'hyperbole, est une partie très inclinée sur l'axe des x ; les forces de rétention sont très proches de leur maximum et le départ d'eau est minimum : c'est l'eau d'absorption dont la graine ne livre qu'une faible partie dans le traitement que nous lui faisons subir.

Il est difficile de fixer des limites bien nettes entre les « différentes eaux » de la graine. Nous avons d'abord indiqué qu'une légère déshydratation préalable du Riz pouvait modifier l'aspect du graphique de dessiccation, puis nous avons vu qu'une Fève qui a perdu les 2/3 de son eau par chauffage à 60° met deux fois plus de temps à perdre le tiers restant à 110° qu'une Fève intacte à se dessécher totalement à la même température. Donc un prétraitement à une température modérée peut provoquer un certain remaniement des molécules d'eau. Ce remaniement paraît faire intervenir l'eau cytoplasmique et pourrait augmenter par la suite les forces de rétention, ce que la dessiccation brutale ne permet pas.

Ce fait peut être rapproché d'une expérience de LEHMANN (en 1925) qui signale que les graines de Coton sont très vite tuées à 95° alors qu'un prétraitement de 36 heures à 50° ou de 18 à 24 heures à 60° permet par la suite à ces graines de subir un traitement de 8 heures et plus à 95° sans altération.

La teneur en eau des semences étudiées nous paraît correspondre à un équilibre variable de l'organe, mais qui tend à se réaliser entre le milieu ambiant et la semence ; cet équilibre intéresse l'eau de la vacuole, de la membrane et probablement l'eau cytoplasmique. l'architecture moléculaire de l'eau peut être transformée par un pré-traitement qui entraîne alors une modification de l'équilibre normal et par la suite influe sur le départ de l'eau.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- DAVID R. et GUÉRIDON A. — L'influence de la dessiccation des semences « activées » de Pin maritime sur leur germination. *C. R. de l'Académie d'Agriculture de France*, 39, n° 7, 1952, p. 278.
- GAUSSMAN H. W., RAMSER J. H., DUNGAN G. H., MAC MASTER M. M., HALL H. H., BAIRD P. — Some effect of artificial drying of corn grain. *Plant Physiol.*, 27, 1952, p.794-802.
- LEHMAN S. G. — Studies on treatment of Cotton seed. *North. Carolina. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 26, 1923, 71 p.
- LIPSCOMB G. F. et CORLEY G. L. — On the vitality of Cotton seed. *Science*, 57, 1923, 741-742.

Laboratoire de Botanique expérimentale
Faculté des Sciences - ALGER

Addenda et Corrigenda

Le genre *Lesquereusia* Schlumberger

par

R. THOMAS et L. GAUTHIER-LIÈVRE

A propos de la publication de deux récents mémoires :

- 1° Le genre *Lesquereusia* Schlumb. 1845 (Rhizopodes testacés) par R. THOMAS et L. GAUTHIER-LIÈVRE (*Bull. Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord*), t. 50, n° 1-2, janvier-février 1959, pp. 34-83).
- 2° Faune rhizopodique du plateau de Kundulungu (Congo belge) avec considérations concernant la répartition géographique des Rhizopodes par P. Van OYE (*Hydrobiologia*, v. 13 ; n° 3, 30 juillet 1959, pp. 239-286).

une rectification de nomenclature s'impose :

A. — *Lesquereusia spiralis* var. *decloitrei* Van Oye, décrite en accord avec son auteur dans le mémoire n° 1, avant sa publication effective dans le mémoire n° 2, ne correspond pas à la description et aux figures de Van OYE 1959, mémoire n° 2. La forme envisagée par R. THOMAS et L. GAUTHIER-LIÈVRE sous le nom de *L. spiralis* var. *decloitrei* doit changer de nom et nous proposons pour elle : *L. spiralis* var. *van oyei*.

B. — Quant à la *L. spiralis* var. *decloitrei* Van Oye 1959, décrite et figurée par son auteur dans le mémoire n° 2, étant donné ses caractéristiques, elle ne peut plus être assimilée à *L. spiralis* mais bien à *L. ovalis*. Les dessins de P. Van OYE représentent en effet, exactement *L. ovalis* var. *cornuta* R. Thomas et Gauthier-lièvre (cf. mémoire n° 1, fig. II h-i et fig. 12 pro parte, et mémoire n° 2, pl. II, fig. 9-14, pl. III, fig. 15-16).

Après la publication des deux mémoires un accord est intervenu entre les trois auteurs précités et les modifications suivantes sont proposées : *Lesquereusia ovalis* var. *Decloitrei* Van Oye 1960 doit remplacer *L. ovalis* var. *cornuta* Thomas et Gauthier-Lièvre 1959, nomen nudum, à rayer de la nomenclature ; ainsi que *L. spiralis* var. *decloitrei*

Van Oye 1959, nomen nudum. En conséquence, effectuer dans le texte les changements suivants : p. 34, 30^e ligne remplacer *L. ovalis* var. *cornuta* par var. *decloitrei* ; p. 59, var. II-b, remplacer var. *cornuta* par var. *decloitrei* Van Oye et ajouter dans la distribution géographique *Congo belge* : plateau de Kundulungu (Van Oye) ; p. 60, fig. II, h-i, dans la légende remplacer var. *cornuta* par var. *decloitrei* ; p. 61, 6^e ligne, remplacer var. *cornuta* par var. *decloitrei* et 30^e ligne var. *decloitrei* par *van oyei* ; p. 62, fig. 12, 3^e et 4^e lignes de la légende remplacer *cornuta* par *decloitrei* ; p. 84 (légende de la pl. I) 3^e ligne de la note infra-paginale, mettre *decloitrei* à la place de *cornuta*.

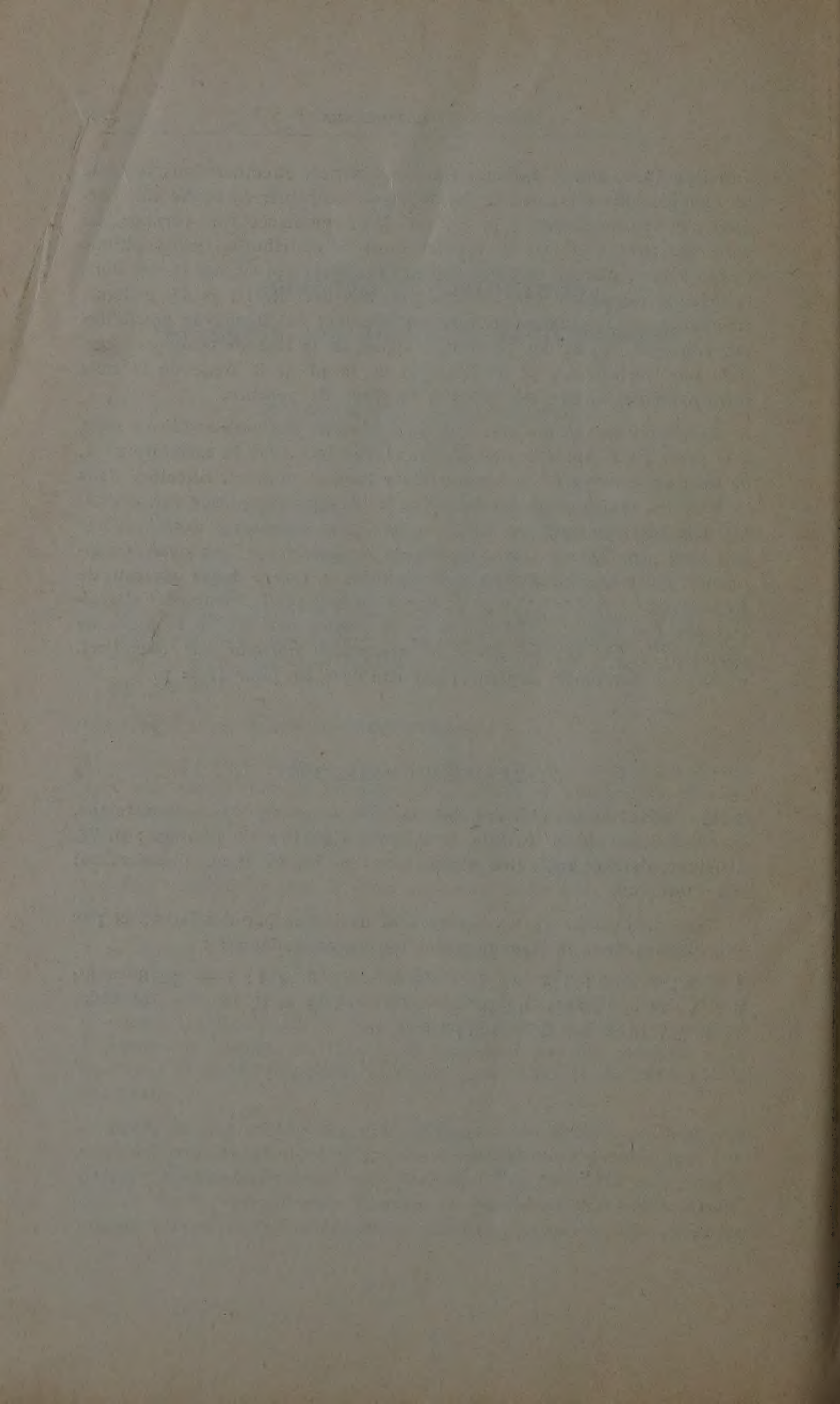
Lesquereusia spiralis var. *Van Oyei* Thomas et Gauthier-Lièvre 1960, à la place de *L. spiralis* var. *decloitrei* Van Oye 1959 in mémoire n° 1, ce nom est à rayer de la nomenclature (nomen nudum). Effectuer dans le texte les changements suivants : p. 35, 3^e ligne remplacer var. *decloitrei* par var. *van oyei* ; p. 61, 7^e et 30^e lignes, remplacer *decloitrei* par *van oyei* ; p. 70, var. 13 a, remplacer *decloitrei* par *van oyei* et supprimer dans la distribution géographique : *Congo belge* plateau de Kundulungu ; p. 73, 1^{re}, 4^e et 5^e lignes de la légende, remplacer *decloitrei* par *van oyei* ; p. 84 (pl. I) n° 4, mettre *van oyei* à la place de *decloitrei* ; pl. II : n° 12 = r, remplacer *cornuta* par *decloitrei*, n° 16 = 0, remplacer *decloitrei* par *van oyei*, id. pour 17 = p.

ERREURS ET OMISSIONS

p. 39, « abréviations utilisées dans le texte », ajouter : d = diaphragme, p. 40, 2^e ligne de la légende, lire Banfora au lieu de Bonfora ; p. 78, 1^{re} ligne, dernier mot, lire filamenteux ; p. 78, 16^e ligne, premier mot lire vraiment.

Dans la planche II, les figures sont désignées par des lettres et par des chiffres dans la légende, voici les correspondances :

1 = a ; 2 = b ; 3 = c ; 4 = d ; 5 = e ; 6 = f ; 7 — g ; 8 — h ;
9 = i ; 10 = j ; 11 = q ; 12 = r ; 13 = s ; 14 = t ; 15 — u ; 16 — o ;
17 = p ; 18 = k ; 19 = l-m ; 20 = n.



Avis aux Auteurs

Pour faciliter la tâche du secrétaire général et éviter des retards et des frais supplémentaires dans la publication de leurs travaux, les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations suivantes :

I. — Les manuscrits destinés à être publiés dans le Bulletin doivent être rédigés *ne varietur*, dactylographiés avec doubles interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées. Ils portent indication du nom, prénom et *adresse* de l'auteur.

Aucune indication typographique concernant les caractères à employer ne doit être portée sur le manuscrit, ces indications seront indiquées sur le manuscrit par les soins du secrétariat. Seuls, les noms scientifiques latins (qui doivent être suivis du nom de l'auteur) devront être soulignés d'un trait droit.

Les figures devront porter au verso l'indication de la réduction à leur faire subir ; la justification du Bulletin étant 11 cm. 2 × 17 cm. 5. Autant que possible, il y a intérêt à grouper ensemble plusieurs figures de petite taille pour constituer un seul cliché.

Les lettres et autres indications à faire figurer sur les clichés devront être dessinées à l'encre de Chine ou indiquées à l'aide des alphabets utilisés à cet effet. Les figures dans le texte (figures au trait à l'encre de Chine) seront numérotées en chiffres arabes ; les planches hors texte (figures au lavis ou photographies) en chiffres romains. La légende des figures et des planches sera placée à la fin du manuscrit ; seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

Les indications bibliographiques peuvent être placées soit en notes infrapaginales, soit de préférence groupées en un index bibliographique à la fin de l'article. Pour chaque référence indiquer le nom de l'auteur, ses initiales, le titre du travail, le titre (abrégé s'il y a lieu) du périodique dans lequel il a été publié, le tome, la page, le cas échéant le lieu de publication et enfin la date.

II. — Les auteurs reçoivent un exemplaire de la première épreuve de leur article qu'ils sont priés de retourner sans délai au secrétaire après correction.

Les secondes épreuves sont corrigées par les soins du secrétariat. En cas de retard dans le renvoi des épreuves corrigées, il ne sera pas tenu compte des corrections effectuées par les auteurs.

Toutes modifications sur les épreuves du texte primitif d'un article, entraînent des frais supplémentaires de correction qui sont à la charge des auteurs.

III. — Par décision du Conseil en date du 12 décembre 1953, les membres de la Société ont droit, *en principe*, et si la situation budgétaire de la Société le permet, à l'impression gratuite de 12 pages de texte par an dont 2 pages pourront être occupées par des tableaux ou des figures au trait n'entraînant pas de supplément à la charge des auteurs ainsi qu'à 25 tirés à part gratuits, sans couverture.

Les frais de composition et d'impression des pages en excédent sont à la charge des auteurs. Il en est de même pour tous les frais sup-

plémentaires : composition de tableaux, petit texte, langues étrangères, etc., ainsi que l'exécution des clichés et éventuellement leur tirage en hors texte.

L'envoi d'un manuscrit à la Société en vue de sa publication comporte, de la part de l'auteur, l'engagement tacite de rembourser la partie des frais d'édition que la Société ne prend pas à sa charge.

IV. — Les tirés à part (en plus des 25 gratuits accordés par la Société) des articles publiés dans le Bulletin sont à la charge des auteurs. Le nombre des tirés à part demandés doit être indiqué (en précisant si l'on désire ou non des couvertures) sur le manuscrit.

Pour reconstituer des collections complètes du Bulletin, la Société est disposée à acquérir des volumes ou des fascicules antérieurs à l'année 1920.

SOMMAIRE (suite)

J. LECAL-SCHLAUDER. — Anomalies dans la composition des coques des flagellés calcaires	63
G. DÉLYE. — Monomorium (Equesimessor) chobauti Em. (Hyménoptères formicidae) à Béni-Abbès (Saoura) Nid. Sexués (= Holcomymex Faf. Forel)	67
F. LLABADOR. — Mollusques subfossiles terrestres et fluviatiles recueillis par M. P. Rognon à Idelès	73
P. ROGNON. — Les types d'encroûtements calcaires dans les vallées du Nord de l'Atakor	94
H. CAGNIANT. — Etude de fourmis récoltées par le Professeur H. JANETSCHEK dans la Sierra Nevada	104
Cl. JUNQUA. — Etude de l'organe adhésif des Solifuges	119
G. GUITTONNEAU. — Observations sur la Polysomatie, l'Endopolyploidie et la Polyploidie résultant de l'action du 2-4-D sur la racine du <i>Cucumis Sativus</i> L.	125
M. MARTIN. — Sur la cinétique de déshydratation de quelques semences (report de la séance du 14 février 1959)	153
R. THOMAS et L. GAUTHIER-LIÈVRE. — Addenda et Corrigenda. Le genre <i>Lesquereusia</i> Schlumberger	162